BIBLIOTECA DE FILOSOFIE

ALEXANDRU MIRONESCU

LIMITELE CUNOAȘTERII ȘTIINȚIFICE

FUNDAȚIA REGELE MIHAI I

ALEXANDRU MIRONESCU

LIMITELE CUNOAȘTERII ȘTIINȚIFICE

— CONTRIBUȚIA ȘTIINȚELOR EXPERIMENTALE LA PROBLEMA EPISTEMOLOGICĂ —

FUNDAȚIA „REGELE MIHAI I"

PARTEA I

Capitolul I :

STRUCTURA GEOMETRICĂ A GÂNDIRII ȘTIINȚIFICE.

Capitolul II :

VALOAREA EXPERIENȚEI ȘI RELAȚIILE EI CU PLANUL IDEILOR.

Capitolul III :

INDETERMINISMUL.

CUVÂNT INAINTE

Cartea aceasta s'a închegat din nevoia de a cunoaşte cât mai exact termenii unor probleme şi a afla o deslegare la o sumă de nedumeriri.

Sub imperiul cercetării ştiinţifice— mai ales a cercetării ştiinţifice din ultimii cincizeci de ani — s'a creeat în lume o anumită mentalitate înclinată să valorifice numai aspectul material al lucrurilor şi al evenimentelor.

Cunoaşterea — la acest nivel de înţelegere — este sinonimă cu relaţia matematică sau cu interpretarea fizico-chimică a feluritelor fenomene.

In faţa unei asemenea concepţii, discuţia şi controversa filosofică au apărut ca o „ceartă de cuvinte" încapabilă să aducă vreo lumină în examenul unei probleme.

Filosofia confruntată cu evidenţele ştiinţei şi aserţiunile imediat controlabile nu mai era la un moment dat decât un domeniu al propoziţiilor neverificabile, al afirmaţiilor arbitrare, al declaraţiilor lipsite de înţeles.

Divergenţa aceasta între disciplinele experimentale şi meditaţia pur speculativă am avut încă de mult bănuiala că nu are un prea mare temei, şi că la mijloc trebue să fie o neînţelegere.

Era greu, dacă nu chiar imposibil de admis, ca ştiinţa să aibă un asemenea grad de independenţă încât să constitue o autonomie desăvârşită, deslegată de orice contingenţe omeneşti.

Prezentarea ei drept un fel de mecanism care să conducă în mod automat la aflarea adevărului, ni s'a părut un

punct de vedere care nu poate fi primit fără un examen mai amănunțit.

Ne-am dat în același timp seama că această situație nu va putea fi rezolvată, lămurită, numai cu mijloacele arsenalului filosofic.

Problema — am socotit — trebuia așezată și examinată în terenul ei cel mai ferm, adică în acela al disciplinelor experimentale care creeaseră problema și care o și sprijineau, într'un aspect al ei, cu cea mai mare putere.

E tocmai ceea ce am și făcut în această lucrare convinși că trebue să ajungem în cele din urmă la o clarificare.

Mai mulți ani dearândul am îndreptat meditația și cercetarea noastră asupra unui imens matetial științific și am căutat a ne așeza în chiar mijlocul dificultăților pentrucă ceea ce urmăream nu era să susținem o teză, ci să ne supunem adevărului care ni se desvălue.

Această diagramă a procesului nostru interior a trecut în mod firesc și în înfățișarea generală a cărții care este o prezentare de material libertăților cetitorului, într'o atmosferă — ne îngăduim să spunem — încărcată de probleme.

In linii mari se desprind, din această lucrare câteva puncte pe care vrem să le subliniem dela început.

I. Faptul științific nu e niciodată atât de simplu cât îl prezintă schema lui. Dimpotrivă considerarea lui mai atentă, mai pătrunzătoare ni-l arată a fi de o complexitate din ce în ce mai bogată și mai neașteptată.

II. Înțelegerea unui fapt de experiență nu e posibilă fără o așezare a lui în tot ansamblul de probleme pe care le implică.

III. Orice cercetare științifică împinsă până la capăt se întâlnește cu toate problemele mari și chinuitoare pe care totdeauna și le-a pus omul.

In felul acesta între domeniul științelor experimentale și acela al speculației pure nu mai există o spărtură, ci o continuitate, o relație necesară și reversibilă. Mai mult decât atât, constatăm că soluțiile care au fost propuse de gândirea abstractă au avut la temelia lor niște intuiții pe care cercetarea exactă nu face decât să le documenteze și să le con-

firme, aşa că în realitate cele două activităţi se complectează, se împlinesc, şi nu se tăgăduiesc cum au atâţia impresia.

IV. Cercetarea ştiinţifică nu exclude şi o altă ordine de realităţi, dimpotrivă o întâlneşte şi o evidenţiază necontenit. Cercetătorul are negreşit libertatea să urmărească desfăşurarea, seria faptelor numai pe o latură, numai pe o faţă, dar nu poate în plenitudinea cunoaşterii să tăgăduiască aspectul celălalt al lucrurilor.

Faptele pe linia cărora se mişcă mai ales atenţia lui plutesc într'o altă realitate mai adâncă şi mai subtilă, a cărei economie interioară deşi ne scapă, nu e pentru aceasta mai puţin evidentă.

V. In sfârşit, omul e întreg prezent în cercetarea ştiinţifică, cu însuşirile şi lipsurile lui fundamentale.

Omul de ştiinţă instrumentează aceleaşi însuşiri şi se împiedică de aceleaşi dificultăţi ca orice creator.

Activitatea ştiinţifică în trăsăturile ei adânci poartă urmele pe care le întâlnim şi la celelalte îndeletniciri omeneşti, tocmai pentrucă toate isbucnesc din lăuntrul aceloraşi posibilităţi pe care le întruchipează omul.

In această lucrare pe care o încredinţăm acum lectorului, am vrut să sprijinim pe fapte — ceea ce am constatat în cele din urmă—că unii au afirmat de totdeauna.

STRUCTURA GEOMETRICĂ A GÂNDIRII ȘTIINȚIFICE

„Este sigur că la baza oricărei străduinii științifice mai delicate se găsește o convingere analoagă sentimentului religios, că lumea este fundată pe rațiune și că poate fi înțeleasă".

Albert Einstein

Este neîndoios că drumul filosofiei, interceptat de spiritul științific, a fost modificat.

Gândirea filosofică este totuși aceea care a făcut posibilă întemeerea științei pozitive, separând cândva planul preocupărilor subiective de planul obiectiv al faptelor.

Știința pozitivă așa dar nu este un moment întâmplător în istoria și sbuciumul omenesc, și chiar dacă în clipa de față unii oameni de știință proclamă metafizica sterilă și lipsită de sens, sau observă că expresiunile pe care le utilizează sunt, la un examen mai riguros, absurde, s'ar comite din partea lor cel puțin un act de ingratitudine, dacă s'ar tăgădui complect rolul pe care l-a jucat metafizica în istoria gândirii.

Metafizica a alimentat mereu cu probleme spiritul iscoditor a formulat explicații — fie ele și foarte discutabile — dar mai ales a ridicat îndrăsnețe semne de întrebare pretutindeni, desfundând drumul gândirii, în general și implicit al gândirii științifice, care se schița în lăuntrul dibuirilor.

Ar fi așa dar inutil a trece în revistă o sumă de documente din care reese reticența și uneori chiar ironia unor oameni de disciplină exactă în fața textelor filosofice.

Ne mărginim a transcrie, cu titlul de concluziune, următorul pasagiu din „La science et la métaphysique" lucrarea lui Rudolf Carnap:

„.... Lucrurile sunt astfel încât nu pot exista propoziţiuni cu sens în metafizică. Este o consecinţă a scopului însuşi pe care îl urmăreşte: a descoperi şi a descrie o cunoştinţă inaccesibilă ştiinţei experimentale şi în adevăr, pentrucă sensul unei fraze rezidă în operaţiunile care o verifică, o propoziţiune nu spune decât ceea ce este verificabil şi nu poate deci afirma decât un fapt de experienţă. Dacă ar exista ceva dincolo de experienţă, acest ceva prin chiar esenţa lui n'ar putea fi nici enunţat, nici gândit, nici cerut". *)

Poziţia lui Rudolf Carnap ia loc pe o linie care vine mai de departe şi care a dublat totdeauna activitatea filosofică.

Iată de pildă Claude Bernard, **) ilustrul fiziologist, spunea: „Nu cred că filosofia este o ştiinţă. Este o distracţiune" şi nu se sfia să scrie: „... Dar Kant, Hegel, Schelling, etc., (remarcaţi acest etc....) toată aceasta este găunoasă şi ei n'au adus cu toţii la un loc, nici cel mai mic adevăr pe

---

*) Reducerea marilor probleme la simboluri sau la artificii verbale socotim a fi o întreprindere de o naivitate surprinzătoare şi de o vanitate turburătoare.

In fond cercul din Viena transpune pe planul limbajului, credinţa mai veche şi depăşită, că înţelegerea unui fenomen şi-a atins punctul culminat în momentul în care i s'a găsit modelul mecanic sau a fost simplificat la elementele lui familiare; în speţă la o propoziţiune gramaticală.

A şti să utilizăm o *dată* a observaţiei nu însemnează însă că am înţeles chiar substratul observaţiei.

Precum este o eroare curentă credinţa că disecând un fenomen ajungem în cele din urmă a-l şi înţelege în complexitatea lui.

Fanomenele elementare în care reuşim a-l îmbucătăţi acopere le rândul lor o necunoştinţă fundamentală, fapt de care nu ne mai dăm totdeauna seama din pricina caracterului de familiaritate al acestor fenomene elementare.

Obişnuinţa a suprimat mirarea, iar înţelegerea nu mai este decât *impresiunea* că am înţeles; şi astfel cei mai mulţi oameni ajung să se mulţumească cu *explicaţii de cuvinte*.

De acelaşi ordin credem a fi şi pretenţiunea Cercului din Viena de a creea metode sintactice riguroase din care eroarea să fie înlăturată prin *forma* propoziţiilor.

**) Notes sur le cours de philosophie positive d'Auguste Comte.

pământ.... Cât despre Bacon este o trompetă şi un om care strigă în public repetând adevărurile ştiinţifice care aparţineau în vremea sa savanţilor de talia lui Galileu, Torricelli, etc...."

A lichida filosofia în asemenea termeni este o uşurinţă pripită sau o iluzie cărora o bună parte din oamenii de ştiinţă cad victimă.

Philipp Frank observă deci pe drept cuvânt: „Cu cât un fizician sau un biologist refuză să se ocupe de filosofie, fie din respect sau din dispreţ, cu atât putem fi mai siguri că el admite pios concepţiunile filosofice cele mai retrograde.

Nu mai departe decât în manualele elementare de fizică pur experimentală găsim aserţiunile metafizice cele mai uimitoare.

Pretenţia de a separa cu grijă ştiinţa de filosofie nu poate avea decât un rezultat: acela de a accepta orbeşte în chestiunile cele mai fundamentale doctrinele filosofice cele mai înapoiate". *) Nu se poate face ştiinţă decât la lumina mai de mult aprinsă, a filosofiei.

Nu este folositor, precum am spus, a urmări mai adânc drumul printre susceptibilităţi; socotim mai interesant a constata naşterea unui nou spirit filosofic, care, chiar când apreciază că abstractul în care isprăveşte ştiinţa nu este decât un început, înţelege totuşi să-şi însuşească şi să ţină seamă de faptele de experienţă, precum înţelege să revizuiască în întregime un vocabular, care fusese creat pentru directivele exclusiv metafizice ale gândirii.

Pe nesimţite gândirea ştiinţifică va deveni tema fundamentală a polemicii filosofice.

In gândirea omenească s'a produs — e de netăgăduit — o schimbare în sensul că gândirii nu îi mai este permisă orice asociaţiune.

De astă dată nu se mai aşează la temelie o lume capricioasă, dezordonată şi uneori inconsistentă, ci o conştiinţă isvorâtă dintr'un complex organic de activităţi specializate şi centralizate.

---

*) Philipp Frank: Le principe de causalité et ses limites.

La acest nivel nu vom mai pretinde evenimentelor să fie de acord cu dorințele noastre şi nici ca lumea să fie o reprezentare a noastră pe linia romantică sau a pitorescului; nici să fie o convenție a noastră, cum apare pe linia utilului, privind-o în perspectiva considerațiilor sociale.

La acest nivel ridicat de înțelegere lumea devine mai ales un prilej de verificare, iar nevoile esențiale ale spiritului vor fi atunci mereu confruntate cu rezultatele ştiinței, care oferă întinse perspective şi etape verificabile.

Dacă ştiința s'a aşezat astăzi pe ruinele speculațiilor arbitrare, împrejurarea se justifică prin certitudinea, pentru unii, prin speranța pentru alții, că ea va acoperi mai bine exigențele cunoaşterii omeneşti.

Gândirea modernă urmărind un deziderat mai vechi, acela al unificării cunoştințelor şi-a dat seama că ştiința îi oferă un program, un proect, care este în curs de realizare, un proect cu atât mai interesant cu cât el nu este totdeauna o întreprindere de organizare a bunului simț, ci de multe ori lămurirea unei structuri mai gingaşe, unde spiritul nostru se întâlneşte mai de grabă cu neaşteptatul decât cu banalul.

Preocuparea oricărei ştiințe fiind de a coordona experiențele şi de a le codifica într'un sistem coerent, omul de ştiință, încă dela sfârşitul veacului al XIX-lea, — şi e o mare descoperire — a înțeles să folosească drept principal instrument de acordare a realului cu înțelegerea noastră, calculul matematic.

Cât de îngustă ne apare astăzi poziția acelora care au afirmat caracterul strict utilitar al ştiinței, confundând un singur aspect al ei cu obiectivele cardinale şi profunde urmărite în mod permanent de cunoaşterea omenească!

Aplicațiile ştiințelor chiar dacă deschid pe seama lor un vast şi important capitol, ele nu pot să istovească nici conținutul nici sensul gândirii ştințifice, care întrec cu mult problemele legate de procesul technic, aşa că asimilarea ştiinței cu cercetarea cantitativă, numită de obiceiu şi exactă, este o limitare abuzivă, cercetarea cantitativă nefiind decât un meşteşug al măsurătorii, un mod cu totul particular de

a considera lucrurile şi evenimentele în scopul unei simple înregistrări.

O măsurătoare, este evident, nu poate avea, independent de noi, o raţiune în ea însăşi, ea se cere integrată unui punct de vedere, care o întrece, adică unui corp de doctrine şi prin urmare raportată şi judecată înlăuntrul unei alte concepţii despre ştiinţă, pentrucă o măsurătoare oferă numai un material brut, amorf, care urmează să fie interpretat dincolo de operaţiunile de cantificare.

Concepţiile, metafizică şi pozitivă, acordă şi ele ştiinţei un înţeles parţial.

Concepţia metafizică apreciază drept scop al ştiinţei transcrierea unei „lumi adevărate"; concepţia pozitivistă propune construcţia unui sistem de enunţuri prin intermediul cărora să ne orientăm în mijlocul fenomenelor care ne înconjură; eventual realizarea unei vederi unitare între toţi oamenii care astfel să alcătuiască marea familie a umanităţii.

In concepţia pozitivistă — se ştie — teologia şi metafizica au fost îndepărtate din cuprinsul cunoaşterii ştiinţifice

In ce măsură o asemenea substituire corespunde unei realităţi este totuşi o problemă deschisă, pentrucă e greu şi poate chiar cu neputinţă de statornicit, dacă lumea „adevărată" se rezumă numai la întocmirea unui inventar de fapte şi experienţe.

E de observat numaidecât că punerea în ordine a datelor unei experienţe este ea singură o intervenţie de o altă natură decât aceea a simplei constatări; organizarea acestor date în conformitate cu o anumită schemă — adică trecerea dela un aspect anarhic la unul care implică ideea de ordine — însemnând, în ultimă analiză, o trecere în planul semnificaţiilor.

* * *

E cazul, aici, să facem o paranteză.

Ştim, chiar înainte de a o fi formulat, că orice teorie comportă limite şi mai curând sau mai târziu este sortită pieirii.

Dar orice cunoştinţă ştiinţifică este într'o largă măsură

şi teoretică, în sensul că faptul propriu zis e ridicat la o semnificaţie, însumat unei viziuni care îl depăşeşte, care depăşeşte chiar experienţa luată în accepţia ei cea mai cuprinzătoare.

Deşi ştiinţa urmăreşte să prindă realul în cadre formale — de aici întreg procesul de matematizare, de matematizare chiar a calitativului — totuşi pe latura sensurilor, a semnificaţiei, de care nici o cunoştinţă omenească nu poate fi despărţită, ea nu se poate abate dela dificultăţile pe care le întâmpină, în general, efortul de cunoaştere.

De aceea într'un anumit plan, pe care nu-l poate ocoli nici cunoaşterea ştiinţifică apare şi pentru aceasta problema garanţiilor; a garanţiilor că se află pe drumul adevărului.

Ştiinţa convine astăzi că propoziţiile ei nu au un caracter absolut; că ele sunt *relative*, adică în strânsă relaţie cu coordonatele la care se face observaţia, că principiile e suferă modificări serioase când trecem bunăoară dela macrocosm la microcosm.

In privinţa aceas:a literatura actuală ştiinţifică este extraordinar de bogată şi de interesantă, dar vom cita totuşi o pagină scrisă mai de mult, care poartă semnătura lui Sir William Crookes: „Nu este improbabil să existe alte fiinţe înarmate cu simţuri ale căror organe nu corespund cu razele de lumină la care ochiul nostru este insensibil, şi care să fie în stare să perceapă alte vibraţiuni care ne lasă indiferenţi. Asemenea fiinţe ar trăi în realitate într'o lume care n'ar fi asemănătoare cu a noastră. Inchipuiţi-vă, de exemplu, ce idee ne-am face de obiectele care ne înconjoară, dacă ochii noştri, în loc să fie sensibili la lumina zilei n'ar fi decât la vibraţiile electrice şi magnetice. Sticla şi cristalul ar deveni atunci corpuri opace, metalele ar fi mai mult sau mai puţin transparete şi un fir de telegraf suspendat în aer ar părea un gol lung şi strâmt care traversează un corp de o soliditate de nepătruns. O maşină electro-dinamică în acţiune ar semăna cu un incendiu, în vreme ce un magnet ar realiza visul misticilor din evul mediu şi ar deveni o lampă perpetuă fără să se consume şi fără să trebuiască alimentată în vreun chip oarecare".

Această evocare se sprijină pe datele cele mai sigure ale ştiinţei şi ridică dintr'odată întrebarea neliniştitoare: în ce măsură cunoştinţa ştiinţifică — pentru mulţi ultimul refugiu — este înşelătoare?

Oamenii de ştiinţă au răspuns că realitatea în sine nu este de resortul cercetării ştiinţifice şi că prin urmare ştiinţa se desinteresează de aspectul acesta al problemei, marile şi evidentele ei progrese dispensând-o de o asemenea neliniştе.

Restrângerea aceasta de competenţă a avut însă urmări neprevăzute şi atacuri viguroase n'au întârziat să se deslănţue împotriva întregei construcţii ştiinţifice, obiectându-se că nu este decât un joc psihologic, că nu află mai mult decât pune, fiind cazul tipic al unei tautologii, prin ştiinţă omul devenind mai puternic, dar nereuşind să cunoască mai mult.

Argumentele acelora care ajung la astfel de concluziuni nu trebuesc subestimate, ele conţinând dintr'un punct de vedere, un sâmbure de adevăr; ca de altfel şi acelea care afirmă că singura posibilitate de a cunoaşte realitatea o oferă numai ştiinţa exactă.

Contestarea cunoaşterii ştiinţifice conduce din nou la ideea că întreg universul este numai o reprezentare a noastră, între noi şi lumea aşa cum este toate punţile fiind tăiate.

Noi credem însă că omul nu poate să se găsească înlăuntrul creaţiei în situaţia unui strein; să se găsească faţă de ea într'o eroare fundamentală, ci omul este un răspuns la o anumită configuraţie unitară cu care are raporturi reale greu de tăgăduit.

Că nu cunoaştem cum anume este această lume, e posibil, e probabil chiar, dar nu există nici un motiv temeinic să credem că suntem victima unei rătăciri totale.

Infirmitatea noastră nu poate fi o racilă care isbeşte de nulitate orice demers al nostru de a cunoaşte; nici o lipsă fundamentală de orientare asemănătoare cu plutirea unei nave la derivă.

Infirmitatea omului este natura lui limitată. El nu a fost construit pe dimensiunile infinite, deci este sortit să fie prizonierul propriei sale figuri, dar se impune oare concluziunea că noi ignorăm în mod total realitatea? Nu, ci con-

17/212

cluzia că o cunoaştem parţial, că nu cunoaştem din această realitate, cu un număr infinit de aspecte, decât o singură faţă, aceea care corespunde capacităţii noastre şi configuraţiei dimensionale în care trăim.

Intre realitatea aşa cum este şi noi se interpun — o ştim cu titlu definitiv — simţurile noastre, în care, din cauza fiziologiei lor particulare, realitatea se răsfrânge într'un anumit chip, aşa că am putea complecta ideea, adăogând că dacă realitatea în sine ne rămâne inaccesibilă, sunt serioase indicaţii că ea înscrie totuşi în planul cunoaşterii noastre semnele unei relaţii care nu sunt lipsite de corespendenţe în substratul realităţii exterioare.

O sumă de ipoteze (ipoteza atomică, structura spaţială a valenţelor atomului de carbon, structura hidrocarburilor aromatice, structura reticulară a cristalelor, dimensiuni moleculare. etc.,... etc....) au fost ulterior găsite conforme cu realitatea accesibilă aparatelor de înregistrare şi mijloacelor de analiză, astfel încât cu ajutorul ipotezelor care au o rădăcină şi în altă parte decât în experienţă, ştiinţa a reuşit să fixeze raporturi care au, într'un fel, şi o valoare obiectivă.

Aceste raporturi odată descoperite se recomandă insistent facultăţii noastre de cunoaştere care este mereu solicitată să ţină seamă de ele. să se adapteze lor, sub sancţiunea de a rămâne în afara oricăror puncte de reper, în afara oricăror puncte temeinice de sprijin.

* * *

Reluăm firul. Ştiinţa apare unora ca expresia unei fericite colaborări între tehnica măsurătoriî şi experienţă, considerată în sensul unei verificări.

A fost în adevăr o vreme când cunoaşterea nu avea nevoe de o altă justificare decât aceea oferită de lumea ideilor, idei care îndreptăţeau ele singure, în mod total, enunţarea adevărului. Este, însă, clar astăzi, că natura nu se compune din lucruri şi evenimente cu care să se poată face o infinitate de combinaţii esenţiale, în perspectiva noastră omenească, pentrucă între fenomene şi lucruri, precum şi între calităţile şi dimensiunile lor există o dependenţă care restrânge secto-

rul posibilităților. Știința se străduieşte prin urmare să confirme între evenimentele posibile pe cele reale.

Dar să încercuim din nou problema şi să observăm numaidecât că un enunț foarte general nefiind nici adevărat nici fals, revine ştiinței sarcina de a aduce preciziuni în semnificația reală a fiecărei propoziţiuni în parte, şi că — în acest caz — ştiința apare drept îndeletnicirea de a proba sensul propoziţiunilor; de unde preocuparea de a stabili un vocabular alcătuit din acele cuvinte, care printr'o întrebuințare repetată dobândesc un conținut mai precis şi universal, despuiat de nuanțe, de particularități.

Pentru omul de ştiință, între două propoziţii care au un sens în ele însile, numai una poate să fie adevărată, iar mijlocul cel mai simplu de a dovedi veracitatea unei afirmațiuni a devenit confruntarea cu experiența.

Înțelesul experienței este atunci sinonim cu verificarea.*)

Știința neurmărind — într'o primă fază — să desvălue fondul lucrurilor, ci mijlocul de a acționa asupra lor, se vede silită — la primul ei demers — să indentifice universul cu o vastă maşinărie, iar înlăuntrul acestei concepții să procedeze la o riguroasă verificare a propoziţiunilor prin intermediul experienței.

Astfel ea se transformă într'un ansamblu de garanții care să ne asigure că o afirmație conține minimum de erori, impunându-se ca atare tuturor oamenilor.

Știința din acest punct de vedere şi la acest nivel de considerare al problemei poate fi asemuită cu cunoaşterea naivă a lumii, de care nu se deosebeşte decât prin intervenția unei metode, pentrucă mijloacele de cunoaştere ale cercetătorului nu sunt esențialmente deosebite de ale omului obişnuit.

---

*) Fenomenele care cad în competența ştiinței exacte sunt acelea care se pot înnoi; care pot fi repetate, sau se repetă, într'un interval, relativ, scurt de timp. Acelea a căror periodicitate ar fi de o mie de ani, sau mai mult, scapă experienței.

Fenomenele care se repetă conduc, în cele din urmă, la o regulă, care odată stabilită devine literă moartă, în sensul că prin ea nu mai putem învăța nimic nou,

Atunci importantă devine excepția.

Omul obişnuit, observă dar nu analizează, în vreme ce omul de ştiinţă, aşezat pe o poziţie particulară tae o secţiune determinată în lucruri şi în fenomene examinându-le în lumina unui punct de vedere.

Cercetătorul, în plus, pentru a-şi spori şi documenta poziţia pe care o ocupă provoacă fenomenele, în scopul de a le observa şi cunoaşte, adică execută o experienţă, care poate fi necontenit reeditată şi prin mijlocirea căreia omul de ştiinţă e în situaţia privilegiată de a-şi putea propune scopul important — care caracterizează poziţia sa — de a comunica şi altora impresiile sale; mai mult, el e în stare să asigure transmiterea acestor bunuri nu numai contemporanilor dar şi generaţiilor următoare.

Ştiinţa unui singur om devine astfel ştiinţa tuturor oamenilor fapt în care trebuie să vedem semnul distinctiv al ansamblului de caractere care constitue Ştiinţa.

* * *

Punctul de vedere exprimat mai sus se cere însă întregit, pentrucă dacă ştiinţa se desvoltă sporind numărul observaţiilor, pe baza experienţei, acumularea simplă de observaţii nu este suficientă să fundamenteze o ştiinţă.

Asupra experienţei omul de ştiinţă se apleacă luminând-o cu anumite înţelesuri, care o depăşesc, pentrucă rădăcinile unei vederi despre lume le aflăm mai ales în altă parte decât în domeniul oarecum restrâns al experienţei.

Pe de altă parte nu totdeauna stă în puterea omului de ştiinţă să provoace un fenomen, aşa că putem complecta spunând că experienţa joacă un rol însemnat, dar nefiind totdeauna posibilă, nu se poate restrânge înţelesul şi valoarea ştiinţei numai la experienţă.

Ştiinţa — trebue să reamintim — nu e numai experimentală după cum nu e nici în întregime raţională, (s'au petrecut cândva fenomene care nu se vor mai repeta şi se vor petrece în viitor altele care n'au avut încă loc) de aceea trebue să primim cu prudenţă încercarea unor cercetători de a umple lacunele ştiinţei prin extrapolare sau propoziţii verosimile.

Certitudinile de această natură nu pot fi decât dăunătoare, şi ne gândim bunăoară că reconstituirea trecutului sau constituirea viitorului cu materialul de care dispunem în clipa de faţă e o îndeletnicire abuzivă; mai ales când nu se mărturiseşte caracterul de presupunere al acestor atât de temerare încercări.

Este adevărat că ştiinţa îşi propune să prevadă evenimentele viitoare întemeindu-se pe trecut şi pe prezent, dar împrejurarea corespunde mai mult tendinţelor fireşti ale omului de a-şi mări necontenit puterea; valoarea acestui deziderat, sub raportul cunoaşterii, rămânând foarte discutabilă.

Dacă periodicitatea stărilor asemănătoare a făcut ştiinţa posibilă nu trebue să uităm că desfăşurarea de multe ori extrem de lentă — la scara noastră de observaţie — a ritmului naturii, scoate de sub controlul nostru o serie întreagă de evenimente, despre care avem motive să credem că au fost de o însemnătate capitală.

Această categorie de întâmplări — notăm, fără să insistăm — desvălue însă numai un aspect general al problemei limitelor de cunoaştere ale ştiinţei.

* * *

Am utilizat înadins termenul obişnuit de ştiinţă, dar este locul potrivit să atragem atenţia că termenul este vag, că nu există „o ştiinţă" ci mai multe ştiinţe, adică grade deosebite de certitudini şi de aproximaţie.

Dacă se poate spune despre toate ştiinţele că sunt aproximative, în măsura în care toate au ca punct de plecare afirmaţii generale supuse unei continue revizuiri, ar fi totuşi o greşală să le aşezăm, fără nici o discriminare pe aceeaşi linie.

Obiectivele lor deosebite, natura materialului pe care îl cercetează, mijloacele lor de a organiza acest material într'un discurs familiar, gradul de valabilitate al propoziţiilor care formează corpul lor, stabilesc fără îndoială între ele o ierarhie.

Astfel — şi discriminarea aceasta este elementară — chiar dacă aşa numitele *ştiinţe exacte* nu oferă singurul

mod prin care omul este în stare să cunoască, totuşi titlul de ştiinţă — într'un înţeles mai uşor de fixat — le revine în primul rând lor.

Locul fiecărei discipline exacte înlăuntrul ştiinţelor exacte se stabileşte după gradul în care o disciplină îşi poate însuşi instrumentul matematic, *) dar nu stă în intenţia noastră de a proceda la o clasificare a ştiinţelor, ci ne mulţumim a pune în lumină criteriul după care o clasificare nu ar fi un simplu act arbitrar.

In orice caz faptul că nu se poate vorbi de o singură ştiinţă în general, ci de mai multe ştiinţe, socotim că trebue reţinut şi subliniat.

* * *

Ştiinţele exacte nu exclud nici ipotezele nici teoriile, iar părăsirea unei ipoteze sau primenirea unei teorii nu pot să constitue un motiv de a pune la îndoială, în totalitatea lor, valoarea datelor şi a rezultatelor ştiinţifice dobândite.

Formularea unei ipoteze aparţine unei economii interioare, şi este absolut necesară investigaţiei ştiinţifice, care o reclamă chiar dacă născocirea ei nu se întemeează nici pe observaţie, nici pe un fenomen real.

Ipoteza are de scop să organizeze cercetarea, în ceea ce are ea formal, este o invitaţie de a spori mereu numărul experienţelor şi de a împinge mai departe şirul lor, dar ea rămâne de cele mai multe ori pe dinafara corpului constituit al ştiinţei.

---

*) Matematicile sunt considerate drept o caracteristică a ştiinţelor exacte. Noi nu credem însă că ele constituesc ştiinţa prin excelenţă şi nici chiar că formează o ştiinţă după criteriul observaţiei şi al experienţei.

Matematicile fiind lipsite propriu zis de obiect, trebue să le considerăm mai de grabă un procedeu de analiză cantitativă sau un îndreptar al raţionamentelor.

Din colaborarea lor cu observaţia spaţiului a rezultat geometria; aplicate la mişcare au condus la mecanică; aplicate studiului astrelor au născut astronomia; aplicate fenomenelor care nu schimbă natura corpurilor au condus la ştiinţa fizicei, etc. Examinate însă în ele însele, matematicile depăşesc ştiinţa propriu zisă, pentru a pune în legătură cu ele cu totul alte probleme.

Ipotezele sunt punți prin care legăm necontenit de noi ceea ce se petrece din inițiativa sau fără consimțământul nostru în lumea înconjurătoare.

(E interesant să notăm în treacăt că în privința ipotezelor, separația care se face de obiceiu între știință și artă, nu e chiar atât de sigură cât apare unora, certitudinea lipsindu-le în egală măsură, iar între ipotezele lor de lucru fiind numai o deosebire de grad de posibilitate.)

Teoriile se schimbă și ele necontenit, dar apariția unei noui teorii nu șterge niciodată complect urma celei care a precedat-o, o acoperire parțială se constată întotdeauna, ceea ce însemnează că la fundul lor stăruie, persistă o valoare comună.

Reînoirea, sau amplificarea unei teorii isvorește din nevoia permanentă de a cuprinde totalitatea experiențelor, iar șirul teoriilor mărturisește convingerea cercetătorului că știința merge din aproape, în aproape către acea limită care va însemna în cele din urmă descrierea complectă a lumii „adevărate".

Știința apare astfel unora ca un drum cu etape succesive și aproximative, îndreptate către adevărul ultim.

In disciplinele cu o puternică armătură matematică este fără îndoială o grandoare, dar a pune pe umerii lor mai multe speranțe decât sunt în stare, efectiv, să țină înseamnează o inducere în eroare, născută din falsa impresie că știința este detașată, independentă de noi, când în realitate ea crește din întreaga bogăție a ființei noastre.

De aceea a restrânge știința numai la înfățișarea exclusiv rațională înseamnează a o împuțina, pentrucă în ea se oglindește omul întreg, cum observă și Carrel *) care scrie că „Omul gândește, iubește, admiră și se roagă în același timp cu creerul și cu toate organele sale", vrând să spună că opera științifică nu face apel numai la rațiune, ci reclamă o țesătură mult mai întinsă și complexă de funcțiuni și de însușiri.

In fond arhitectura rațională, logică a științei este numai

---

*) Carrel: L'homme cet inconnu.

un aspect al ei, deşi unii teoreticieni susţin că totul este gruparea logică *) a faptelor.

Gruparea părţilor într'un tot coerent trebue să fie, fără îndoială, o mare grijă, dar nu pe această operaţie cade accentul principal al activităţii ştiinţifice, procesul creeaţiei ştiinţifice punând pentru noi o probiemă cu mult mai delicată şi mai cuprinzătoare.

Preocupările permanente ale ştiinţei exprimă cu mult mai mult lupta dârză între exigenţele noastre interioare nepotolite şi piedicile care stau deacurmezişul drumului care urcă spre cunoaşterea absolută, decât nevoia unei înlănţuiri logice a faptelor şi consecinţelor lor.

* * *

S'a stabilit pentru disciplinele exacte un tip ideal, matematica; şi o mare necesitate, matematizarea.

Antichitatea, spre deosebire de timpurile moderne, n'a reuşit — poate nici n'a urmărit acest lucru — să descifreze importanţa relaţiilor matematice, nici să aprecieze valoarea unei cercetări metodice.

In viziunea ei universul copilului era identic cu universul real, iar impresiile sensibile aveau un grad de obiectivitate comparabil cu acela al lucrurilor. Aceeaşi greşală a făcut şi Descartes — când a comparat actul vederii cu un sondaj asemănător cu dibuirea bastonului purtat de un orb — pentrucă obiectul este un punct de plecare şi nu un termen final al percepţiei. Se poate totuşi susţine şi că ştiinţa, într'un fel, crează natura, în sensul că aceasta din urmă capătă o *anumită* existenţă, o anumită semnificaţie, pe care nu o avea înainte; ceea ce ar justifica afirmaţia lui Bachelard că „paralele există *după* şi nu înainte de postulatul lui Euclid".**)

Această discriminare se poate exprima şi altfel, anume spunând că primele eforturi ale spiritului ştiinţific au tins

---

*) Logicienii pierd adeseori din vedere că cunoaşterea nu este o simplă recepţie de date sensibile, ci o elaborare; procesul de cunoaştere, este o operaţie vie la care omul participă cu toate atributele sale.

**) Bachelard: Le nouvel ésprit scientifique.

a creea o raţiune conformă cu imaginea lumii, pentruca în urmă activitatea ştiinţifică să construiască o lume conformă cu imaginea raţiunei.

Astăzi ne găsim în situaţia de a recunoaşte că observaţia, înainte de a se produce reclamă o serie de precauţii, şi că numai precedată de o deliberare, de un act reflexiv, ea poate să fie fecundă.

Observaţia directă, care nu avea, în spatele ei un corp constituit de idei, a dat naştere în cursul timpului începând cu cea mai adâncă antichitate numai la ipoteze izolate şi la experienţe ciudate, care înregistrau o realitate fărămiţată până la incoerenţă. Astăzi chiar observaţia întâmplătoare poate fi integrată viziunii ştiinţifice permiţând cercetătorului să descifreze complexul în simplu şi să rostească de multe ori o lege când i se oferă un singur exemplu.

Gândirea ştiinţifică, se poate spune deasemenea, se înfăţişează ca un joc dublu, de schematizare a realului şi de complicare a raţiunii, de confruntare a ei cu realul şi de o nesocotire voită a acestuia, cele două capete fiind, în cele din urmă, înodate într'o sinteză superioară, în care propoziţia particulară îşi află locul într'o viziune de ansamblu.

La acest nivel omul de ştiinţă se socoteşte îndreptăţit să afirme corespondenţa între desfăşurarea gradată a fenomenelor şi structura continuă a raţionamentului, strecurând adeseori propoziţiuni care nu mai au neapărat nevoe să fie demonstrate, pentrucă relaţiile care unesc lucrurile şi întâmplările fiind nenumărate nu mai pot fi dovedite, cuprinse într'un enunţ definitiv. Astfel un astru nu descrie în spaţiu exact curba indicată de teorie şi nici corpurile nu cad urmând traectul perfect al unei verticale, aşa că în sistemul corespondenţelor şi al aplicaţiilor rămâne o fisură pe care ştiinţa trebue mereu s'o acopere.

Jocul acesta pe care l-am redus la elementele lui, ne instrueşte asupra condiţiilor mai generale ale unei experienţe, arătându-ne că ele aparţin în ultimă analiză, modului de experimentare şi coincid cu necesitatea de a explica realul înlăuntrul unui discurs familiar, şi nu totdeauna cu efortul de a-l reprezenta exact. Explicându-l, cercetătorul posesor

al unei metode şi aşezat pe linia care desparte sensibilul de transcendent, operează o sinteză adeseori peste capul a numeroase nepotriviri şi chiar contradicţii. O asemenea subtilă sinteză, trebue observat, n'ar fi posibilă dacă elaborarea ştiinţifică n'ar merge şi dela raţional spre real, nu numai dela realitate către general, cum s'a crezut.

Raţionamentul ştiinţific are — am putea spune — o structură geometrică; de aici acea înlănţuire a elementelor care se ţin unele prin altele; şi nevoia de preciziune la *originea* actului de cunoaştere, adică la nivelul principiilor, al conceptelor, mai mult decât în momentul aplicării acestor principii.

Vom sublinia, pentru ordinea de idei care ne interesează, că trecerea dela experienţă la concepte se face cu îmbogăţirea cunoaşterii; între experienţă şi relaţiile conceptuale nefiind o egalitate perfectă.

Experienţa având totdeauna un caracter aproximativ, care dispare în momentul în care i se substitue ordinea conceptelor, se întregeşte şi devine fecundă în momentul când rezultatele sunt încredinţate speculaţiei, când se substitue datelor sensibile o ţesătură continuă de relaţii matematice sau de idei; atunci experienţa se împărtăşeşte din dialectica gândirii matematice, spre cel mai mare folos al cunoaşterii.

Matematica, cum spune Urbain, tratând despre posibil „fixează cadrele infinit abstracte — deci goale — pe care celelalte ştiinţe nu le umple decât parţial".

Astfel cadrul ştiinţelor pozitive poate fi restrâns, în cele din urmă, la geometrie şi fizică, între care circulaţia valorilor a devenit atât de frecventă, încât se poate spune, pe drept cuvânt, că fizica tinde să fie o ştiinţă geometrică iar geometria o ştiinţă fizică.

Fizica pleacă în adevăr dela noţiuni care păstrează numai un aparent contact cu experienţa imediată, iar prin intermediul matematicei duce cât se poate de departe schematizarea lor, aceasta pentrucă impulsia esenţială a cercetării ştiinţifice — solidaritatea ei cu matematica este aici evidentă — este de a examina din ce în ce mai mult posibilul; de unde se înţelege că omul de ştiinţă depăşeşte experienţa

imediată şi caută să gândească *toate* posibilităţile experimentale.

Rezultă astfel o necesitate de primul ordin de a înlocui descrierea printr'o ecuaţie; iar calitatea printr'o expresie cantitativă. Procesul acesta — cum am spus — nu are loc în detrimentul experienţei, dimpotrivă; şi mai puţin în detrimentul cunoaşterii, deoarece confruntând fizicul cu geometricul, şi recirculând datele imediate purtificate prin geometrie, cunoştinţa noastră se îmbogăţeşte şi se adânceşte.

Prin urmare matematizarea — trebue să recunoaştem — însemnează un belşug faţă de descrierea simplă a experienţei mai ales că tot de aici se nasc şi noile proecte experimentale. In adevăr, în momentul în care s'a reuşit stabilirea unei legi matematice se nasc imediat o sumă de posibilităţi de a multiplica relaţiile şi a trage concluzii pe care experienţa nu le conţinea. Desfăşurarea gândirii matematice va sugera o serie nouă de experienţe.

Negreşit lucrul acesta n'ar fi fost posibil dacă obiectele reale (aceasta a părut la început destul de curios) n'ar fi găsit o reprezentare satisfăcătoare în conceptul abstract al numărului, înlăuntrul căruia chiar corpul chimic, care este mai ales un ansamblu de proprietăţi calitative, a putut fi reprezentat printr'o expresie matematică. Astfel Mendeleeff, — ca să precizăm — arătase, mai de mult, prin cunoscuta clasificaţie a elementelor că proprietăţile corpurilor simple găsesc o interpretare matematică prin caracterul lor periodic.

Prin această trecere (ştiinţa se găseşte astăzi departe pe acest drum) dela realismul materialist la realismul matematic, corpul chimic a devenit un corp de legi; o enumerare de expresiuni matematice.

In zilele noastre pe temeiul numărului de electroni, care creşte într'un anumit ritm cu ponderea şi proprietăţile elementare şi pe temeiul locului pe care îl ocupă corpul simplu s'a putut interpreta, cu uşurinţă, distribuţia elementelor în tabloul lui Mendeleeff, strămutându-se încă odată accentul dela realismul particulei fundamentale asupra realităţii structurale, adică transformându-se o descriere, o adunare de date, într'o problemă de structură.

Gândirea ştiinţifică, urmându-şi procesul ei firesc, dar nu lipsit de îndrăsneală, în loc să mai lege proprietăţile corpurilor de particula elementară le-a trecut, pur şi simplu, în registrul numerilor; numerile fiind acelea care trebue să dea socoteală în cele din urmă de însuşirile moleculare.

Faptul că această operaţie a fost cu putinţă înseamnă nici mai mult nici mai puţin, decât că numărul devine un atribut, un predicat al substanţei.

O asemenea virtuozitate analitică inlăuntrul faplelor de experienţă a fost şi este posibilă numai graţie virtuţilor pe care le posedă domeniul abstractului. Aceasta mai dovedeşte desigur şi cât sunt de fecunde relaţiile experienţei cu gândirea matematică.

In acelaşi spirit se vorbeşte astăzi despre un anumit plan care trebue să precedeze cunoştinţele noui pe care le dobândim pentru a le putea grupa într'un tot coerent. Nici nu mai poate fi altfel pentrucă în realitate nu există niciodată un fenomen simplu ci o ţesătură complexă de relaţii, şi deaceea examenul unui singur fenomen nu poate fi întreprins cu eficacitate decât după un studiu prealabil al complexului. Un fenomen simplu, adică un examen unilateral poate face sugestii, dar de o cunoaştere a lui nu se poate vorbi decât după o aprofundare a complexului înlăuntrul căruia s'a produs.

Aici se descifrează adevărata lui semnificaţie.

E de asemenea important să observăm intervenţia metodei inductive, atât de proprie macanismului nostru de gândire.

Insistăm. Nu există idee simplă, pentrucă o idee simplă se află în realitate cuprinsă într'un sistem de idei şi de experienţe. Când un act al spiritului desvălue o propoziţie simplă, este neapărat necesar să se producă un al doilea act pentru a ne da seama de acest eveniment spiritual. Enunţând, spre pildă, o axiomă, în momentul imediat următor apar cel puţin o parte din împrejurările, care reclamă o evocare a ei, aşa că imediat se produce şi un început de verificare al gradului ei de autenticitate.

Acest fel de a vedea lucrurile ne permite a ne da seama

de o altă față a modului în care se realizează un progres în terenul științelor exacte, și a înțelege dece trecerea, bunăoară dela Newton la Einstein nu a fost ușoară pe puntea faptelor acumulate, ci a reclamat în primul rând o examinare a vechilor concepte, o punere la îndoială a ideilor evidente, o dedublare funcțională a ideilor originare.

Deliberarea critică s'a efectuat la nivelul conceptelor.

Precum geometria lui Lobatchewsky a devenit posibilă prin ruinarea ideii de paralelism, tot astfel relativitatea s'a constituit prin sdruncinarea la temelie a ideii de simultaneitate.

Prin această critică la nivelul conceptelor fundamentale, știința sparge cadrele ei rigide urcând din nou planul posibiltăților, adică al combinațiilor de idei matematice, unde chiar presupunerea absurdă nu o mai derutează. Un exemplu interesant și bine cunoscut oferă discriminarea care a avut loc în cadrul geometriei euclidiene, când lumea științifică găsindu-se în imposibilitate de a demonstra direct postulatul lui Euclid, s'a gândit să încerce o stabilire a propoziției fundamentale recurgând la căile absurdului*).

Geometriile neeuclidiene desvoltă cu totul alte relații decât geometria obișnuită iar propozițiile lor nu se mai sfiesc să înfrunte simțul comun, înclinat să le declare absurde.

Dificultățile pe care le întâmpină aici mintea noastră țin de faptul că între aceste geometrii nu există numai o deosebire de vocabular ci de natura necorespondentă a grupelor de relații.

In prezența a trei geometrii, a lui Euclid, a lui Lobatchewsky și a lui Riemann cărora nu li se putea aduce nici o obiecție logică, Poincaré, se știe, a optat, din motive de „comoditate" pentru geometria lui Euclid.

Iată însă că, la un interval de timp relativ scurt, înlăuntrul gândirii științifice celelalte două geometrii n'au mai apărut drept exerciții gratuite ale speculației, ci au aflat o neașteptată aplicare pe deosebitele scări de observație a realității.

---

*) H. Poincarè: Science et hypothéses.

Cele trei geometrii funcționează astăzi de acord încorporate într'o concepție mai amplă şi firește, mai fecundă; aceasta ni se pare a fi o dovadă peremptorie pentru structura *geometrică* a gândirii ştiințifice.

Spiritul geometric însă are la temelia lui *intuiția* unor relații necesare între lucruri, ceea ce, evident, nu implică recunoaşterea formei exacte pe care o îmbracă relația dintre lucruri. *Aici este punctul în care se intercalează experiența.* La început experiența n'a avut rolul pe care l-a căpătat mai târziu, în ştiința modernă, pentrucă ştiința studiind mecanica şi astronomia nu considera în materie decât ceea ce era general, adică mai aproape de matematici.

Când însă lumea şi-a dat seama de valoarea experienței în cunoaşterea realității, de forța ei de a aduna consensul oamenilor, de problemele pe care le ridică, unele concepții s'au modificat.

In orice caz faptul izolat, considerat în el însuşi, nu însemnează nimic, valoarea lui rămânând în funcție de ideia legată de el sau de proba pe care o aduce într'un ansamblu de concepții.

A vorbi de un fapt nou, în sensul unei simple descrieri, este impropriu, pentrucă nouă nu poate fi decât *ideea* care derivă din recunoaşterea într'un anumit spirit a faptului.

Experiențele nu se fac niciodată în scopul de a da la iveală „fapte noui" — aceasta este o eroare de perspectivă — ci pentru a dobândi idei şi a le verifica.

Experiența este astăzi, fără îndoială, o temelie pe care se construeşte ştiința, dar să nu uităm că dincolo de ea trebue să mai existe o concepție despre adevăr şi prin urmare o filosofie.

CAP. II

VALOAREA EXPERIENȚEI ȘI RELAȚIILE EI CU PLANUL IDEILOR

Legile *) sau enunțurile pe care le cuprinde știința sunt de multe ori fructul unei interpretări unei experiențe-limită, a unei experiențe idealizată, pentrucă experimentarea, oricât

---

*) Poate ar fi fost cazul să examinăm mai pe larg — nu într'o simplă notă — un lucru destul de ciudat.

De exemplu în demonstrația legii lui Boyle-Mariotte, prin teoria cinetică a gazelor, se presupune că toate moleculele au aceeași viteză — ceea ce e fals, că moleculele nu se mișcă decât pe direcțiunile a trei coordonate rectangulare — ceea ce de asemenea e fals. Și cu toate acestea se stabilește o ecuație care legiferează — între anumite limite — faptele experimentale.

N'am vrea, prin aceasta, să sugerăm numaidecât caracterul arbitrar (într'un fel) al unei legi, ci vrem, mai degrabă, să atragem atenția asupra condițiunilor ciudate în care uneori formularea unei legi este posibilă.

In acest caz (al teoriei cinetice) dedesubtul legii este — am putea spune — haosul, pentrucă mișcarea moleculelor unui gaz, care determină presiunea pe pereții unui recipient, este cu desăvârșire dezordonată.

E aici, de altfel, vorba de un postulat fundamental care prezidează legiferarea statistică; existența unor situații privilegiate ar conduce fără întârziere la legi de o natură deosebită.

Pentru a aplica cu succes calculul probabilităților trebue să admitem — și nu este un paradox — dezordinea, adică o dispariție a legilor iudividuale în favoarea fenomenului global.

O mișcare „perfect dezordonată" — cum spune Perrin — este și aceea a unei granule în fenomenul brownian. Deplasările individuale, în urma isbirilor primite, par a nu asculta de nici o lege. Agitației acesteia termice nu i se poate aplica nici principiul lui Carnot.

Dacă însă în loc să considerăm o singură granulă. observăm un mare număr, atunci deplasarea *medie* ascultă de principiul lui Carnot și îngădue stabilirea legilor difuziunei.

Legea, astfel, apare mai curând ca o necesitate a spiritului nostru, decât ca o expresie a unei realități.

de riguroasă ar fi ea, are totdeauna un caracter de aproximaţie, pe care nu e necesar să-l mai subliniem.

Pe de altă parte o experienţă ideală nu se poate niciodată efectua, dar analiza ei conduce totdeauna la o înţelegere mai profundă a experienţei concrete, cu condiţia de a nu pierde din vedere că e vorba aici de două planuri bine deosebite.

Trecerea dela un plan la altul, separarea lor, confruntarea lor şi acordarea lor sunt operaţiuni absolut indispensabile bunului mers al ştiinţei. Inlocuirea experienţei concrete cu experienţa ideală se face substituind datelor reale conceptele spiritului ; atunci un corp devine un punct, drumul real devine o traectorie, forţa reală un vector, etc.

Simplificarea şi generalizarea aceasta — vom observa fără să insistăm — nu este o operaţie specială, ci o pătrundere în miezul faptului, în scopul de a da la iveală o semnificaţie in care se află, poate, explicaţia unui număr nelimitat de fenomene.

Procesul acesta nu înseamnează utilizarea faptelor adunate în forme schematizate, ci infinit mai mult ; înseamnează a traduce o anumită însuşire a spiritului, o anumită putere a lui de pătrundere şi de cercetare. De pildă legea inerţiei, fundamentală în mecanică, nu decurge direct din experienţă — aceasta nu o indică decât cu aproximaţie — ci rezultă din colaborarea observaţiei cu speculaţia ; în experienţa reală neputându-se elimina toate influenţele exterioare nu s'ar putea vedea efectiv tendinţa unui corp de a se mişca la infinit cât timp nu intervine o forţă.

Se întâmplă însă ceva încă mai interesant şi încă mai fecund din punct de vedere al cunoaşterii ştiinţice.

In adevăr, am fi îndreptăţiţi să credem că expcrienţa idealizată constituie ultimul termen al cunoaşterii ştiinţifice şi că dincolo de ea drumurile se închid sau începe aventura.

Să examinăm şi să adâncim înţelesul şi întinderea aserţiunilor de mai sus.

Acela care doreşte să pătrudă de pildă în studiul mecanicei este dela început isbit de evidenţa şi de caracterul peremptoriu al principiilor pe care se fundează această

disciplină, iar convingerea care îşi face loc în spiritul său este că la acest nivel fundamental nimic nou nu mai este posibil ; ştiinţa mecanicei apare definitiv închegată. Vom vedea însă curând cât de fecundă poate fi cercetarea critică a unor concepte care păreau definitiv închise.

Un astfel de exemplu ni-l oferă conceptul de massă.

Dar mai întâiu ce se înţelege prin massă ? Să presupunem că asupra unui corp oarecare în repaus facem să acţioneze o forţă ; atunci corpul părăseşte starea de repaus pentru a se mişca cu o anumită viteză. Ori de câte ori vom repeta experienţa, corpul se va mişca cu aceeaşi viteză.

Dacă, însă, vom face să acţioneze aceeaşi forţă asupra unui corp mai greu, corpul acesta se va mişca cu o viteză mai mică. Rezultă în modul cel mai simplu că viteza este în funcţie de mărimea corpului ; mai exact în funcţie de massa lui.

Experienţa de mai sus pune la îndemână şi un mijloc de a determina de câte ori massa unui corp este mai mare sau mai mică decât a altui corp. Massa unui corp însă se mai poate determina, aflăm în cel mai elementar manual, cântărind corpul.

Cele două metode sunt, cum e lesne de observat, deosebite; în prima metodă este utilizată o forţă oarecare, în a doua metodă intervine forţa de atracţie a pământului ; prima experienţă nu are o legătură directă cu forţa de gravitate, în vreme ce o cântărire nu ar fi posibilă dacă atracţia pământului nu s'ar exercita asupra corpurilor, şi anume dacă nu s'ar exercita în mod diferit.

Pentru ordinea de idei care ne interesează reţinem, aşa dar, că cele două metode sunt cu totul deosebite.

Să numim „massă inertă“ massa unui corp determinată prin prima metodă ; şi „massă cântărită“ massa corpului obţinută prin a doua metodă.

Se pune întrebarea : sunt cele două „masse“ egale ?

Experienţa ne dă un răspuns afirmativ : cele două masse, determinate pe căi deosebite, sunt identice, deşi ar fi putut să nu fie, şi cândva s'a şi considerat această identitate drept un accident al lumei noastre. De altfel pentru

fizician noţiunea de massă avea un înţeles matematic şi multă vreme nu s'a gândit să-i acorde o însemnătate mai mare, adică nu s'a gândit să-i acorde semnificaţia unei realităţi profunde, aşa cum s'a făcut in timpurile moderne, când s'a văzut aici un drum prin care se poate pătrunde într'o realitate mai adâncă.

Odată recunoscut caracterul important şi fundamental al massei unui corp, fizicianul modern a procedat la un examen mai pătrunzător nemulţumindu-se a o inventaria în rândul conceptelor închise.

Să presupunem acum că o forţă exterioară acţionează asupra unui corp de massă definită care se mişcă în linie dreaptă. Modificarea vitezei este proporţională cu forţa, iar o forţă anumită provoacă aceeaşi schimbare de viteză, în acelaşi timp.

Dar dacă mobilul este animat de o viteză foarte mare, acţiunea forţei oare se manifestă la fel ?

In mecanica lui Gallileu răspunsul este pozitiv, în mecanica lui Einstein, nu.

Fizicianul modern consideră că pentru cazul vitezelor mari sunt necesare forţe considerabile pentru a obţine o creştere de viteză, iar când viteza unui mobil este egală cu aceea a luminii, nici o forţă nu mai este în stare să producă o creştere de viteză, viteza luminii fiind o câtime limită.

Rezultă de aici că rezistenţa pe care o opune un corp nu stă numai în legătură cu massa lui ci şi cu viteza, atunci când aceasta este de un anumit ordin.

In mecanica clasică rezistenţa unui corp era aşa dar în mod exclusiv în funcţie de massa lui, în vreme ce în mecanica nouă rezistenţa depinde de massă dar şi de viteză în acelaşi timp, astfel că massa şi viteza sunt dintr'odată conexate, legate indisolubil în cazul vitezelor care tind către iuţeala luminii. Aceasta însemnează că două corpuri de aceeaşî massă vor opune rezistenţe deosebite unei forţe exterioare după cum energia de mişcare va fi mai mare sau mai mică.

Nu suntem oare atunci îndreptăţiţi să afirmăm că ener-

gia cinetică a unui corp se manifestă asemenea unei masse ponderabile? Desigur că da.

Dar numai energia cinetică se comportă ca o massă ponderabilă?

Aici experiența are cuvântul hotărâtor.

In cazul unei constatări afirmative suntem conduşi la un rezultat capital.

I. Energia de mişcare comportându-se ca o massă ponderabilă, posedă în mod implicit una din însuşirile esențiale ale meteriei.

II. Toate felurile de energie se comportă ca materia însăşi. Energia are prin urmare o massă, iar massa nu este în ultimă analiză decât energie.

Concluzia aceasta trebue subliniată pentrucă ea este una din cele mai importante cuceriri ale fizicei moderne.

In concepția clasică se admiteau două entități distincte: materia, caracterizată prin greutate, şi energia fără greutate.

Fizica modernă le contopeşte, suprimând orice distincțiune esențială între massă şi energie. Energia, aşa dar, este tot atât de *reală* ca şi materia.

Această cu totul nouă concepție s'a dovedit extrem de fecundă şi împrejurarea se datoreşte, cum am văzut, unei cercetări critice la nivelul conceptelor.

Importanța extraordinară a acestui procedeu, eliberat de servituțile experienței — credem — nu va scăpa nimănui.

Dar făgaşul acesta se cuvine examinat încă mai de aproape şi pentru o altă față interesantă a lui, şi noțiunea de element ne oferă, după cum se va constata, un alt caz foarte bogat în sugestii.

Ideea de element — adică, într'un fel, ideia de ultim principiu explicativ — merită un examen mai larg şi pentrucă ne instrueşte, pe de o parte, asupra unui proces mai general al gândirii, şi pentrucă, pe altă parte, ne arată încă odată cum urmărind lucrurile până la capătul lor, chiar pe terenul ferm al experiențelor, ajungem la linia de demarcație dintre explicabil şi inaccesibil.

Să cercetăm, fără a intra în amănunte, fluctuațiile mai însemnate, pe care le-a suferit conținutul noțiunii de ele-

ment. Istoria nu ne permite a fixa data apariţiei acestei noţiuni, pentrucă omul uimit de diversitatea lucrurilor şi fiinţelor, de profuziunea formelor, a simţit dintr'un început nevoia să simplifice marea bogăţie a naturii la câteva principii, la câteva elemente; ceea ce de altfel răspundea la o condiţie a înţelegerii.

Cu cinci sute de ani înainte de era noastră. Empedocle — pentru a cita totuşi un nume cunoscut — afirma existenţa a patru elemente: pământul, apa, aerul şi focul, din a căror variată combinaţie făurea o serie de explicaţii, desigur nemulţumitoare chiar pentru el, dacă ne aducem aminte că Empedocle s'a aruncat la un moment dat în craterul vulcanului Etna, probabil cu gândul ascuns să scoată din măruntaele pământului taina adevărată a lumii. Intâmplarea şi ironia au vrut ca vulcanul să arunce din lăuntrul său în locul aşteptatelor adevăruri, numai perechia de sandale ale ilustrului neliniştit.

Cu timpul numărul „elementelor" a fost sporit din nevoia de a explica arderea, cristalizarea, volatilizarea, etc., iar în secolul al XVII-lea pe lista elementelor figurau sulful, mercurul, sarea şi spirtul. Numărul elementelor a crescut mereu fără ca să împiedece pe oamenii învăţaţi de atunci să recurgă la explicaţiile cele mai curioase, şi în mare măsură naive. Astfel proprietatea acizilor de a „înţepa limba" era pusă pe seama unor cristale invizibile de forma acelor; arderea se explica prin faimosul „flogistic" în jurul căruia s'au iscat aprige discuţii. Flogisticul era substanţa care arde, iar după consumarea lui corpurile deveneau mai uşoare; ceea ce era destul de limpede. Iată insă că observaţia mai atentă a arătat, în multe cazuri, o creştere de greutate pentru unele corpuri care ard. *) Mare emoţie! — dar omul care nu renunţă uşor la ideile sale nu a dat înapoi să acorde flogisticului, pentru a-l salva, o massă negativă.

In sfârşit, în mijlocul acestei confuzii, apare Lavoisier care inaugurează cercetarea metodică, suprimând explicaţia

---

*) P. Beraud, înaintea lui Lavoisier a susţinut teza că „aşa numita creştere a greutăţii este datorită adăogirii de aer în substanţa metalului".

întâmplătoare sau arbitrară, înlăturând sumedenia de ipoteze, promovând în primul plan faptul, valoarea experienței şi a observației deslegată de orice prejudecată.

Lavoisier, intemeetorul chimiei, era cel mai indicat să ia în cercetare noțiunea de element, lucru pe care l-a şi făcut într'un chip remarcabil încât mai bine de o sută de ani punctul său de vedere a dominat desvoltarea gândirii şi a cercetării ştiințifice.

Intr'un memoriu al său el scria: „mă voiu mulțumi deci să spun că dacă prin numele de element înțelegem să arătăm moleculele simple şi indivizibile care compun lucrurile este probabil că nu le cunoaştem; dar dacă dimpotrivă legăm numele de element sau de principiu al corpurilor ideea de ultim termen la care ajunge analiza, toate substanțele pe care n'am putut încă să le descompunem prin nici un mijloc sunt pentru noi elemente, nu pentrucă aceste corpuri pe care le privim drept simple n'ar fi şi ele compuse din două sau dintr'un număr mai mare de principii, ci pentrucă aceste principii nu se separă niciodată, sau mai degrabă, pentrucă nu mai avem niciun mijloc de a le separa, ele acționează pentru noi în felul corpurilor simple şi nu trebue să le presupunem compuse decât în momentul când experiența şi observația ne vor produce dovada".

Aşa dar numărul elementelor şi noțiunea însăşi de element sunt în funcție de mijloacele de investigație.

Rândurile lui Lavoisier*) alcătuesc, în toate privințele, un model, de probitate ştiințifică.

Intr'o vreme când fiecare fapt nou năştea o ipoteză, fără nici o grijă de dezordinea pe care o provoca, Lavoisier se ridică până la un punct de vedere care trebuia să intereseze în egală măsură cercetarea exactă şi speculația filo-

---

*) Definiția *corpului simplu* dată de Lavoisier nu este totuşi cu desăvârşire nouă.

Cum se întâmplă foarte adeseori în mersul ideilor, el este mai ales acela care a pus un accent, organizând în acelaşi timp într'un ansamblu coerent o sumă de lucruri care erau în atmosfera intelectuală a vremii sale.

A se vedea în această privință „La philosophie de la matiére chez Lavoisier" de H. Metzger şi „Les mixtes et la composition chimique" de Duhem.

sofică; este drept, aceasta din urmă, mai mult fără voia lui, pentrucă totuşi la o privire mai ascuţită aflăm şi ceva supărător în definiţia lui, în sensul că Lavoisier aşezând problema în cadrul strict al experienţei acorda acesteia o autoritate suverană. Totuşi definiţia lui Lavoisier, dincolo de dorinţa lui conţinea şi o idee cu rezonanţe mai mari decât ale unei simple experienţe şi anume că orice substanţă chimică poate fi gândită ca un ansamblu de reguli care prezidează purificarea ei, şi se va vedea numaidecât din subtila analiză a lui Georges Urbain*), că problema nu are decât de câştigat din transpunerea ei pe un alt plan.

Urbain care insistă asupra caracterului de idee pură pe care o are noţiunea de element face din capul locului o ascuţită distincţie între *corp simplu* şi *element*, noţiuni care de obiceiu sunt confundate.

Cercetătorul de mai înguste perspective, recunoaştem, se poate dispensa de o asemenea discriminare, dar spiritul mai cuprinzător nu, pentrucă aici nu e vorba de o simplă distincţie verbală, cum a arătat G. Urbain în examenul atât de fecund întreprins asupra formelor alotropice ale oxigenului.

In adevăr analiza chimică stabileşte, în cazul oxigenului următoarele formule: pentru oxigen O_2, iar pentru ozon O_3; Oxigenul poate trece în ozon şi invers.

E greu să mai spunem, în faţa acestui exemplu, că un corp simplu este — cum afirmă definiţia — acela din care nu se mai poate scoate decât el însuşi.

Cu toate acestea cele două corpuri sunt considerate corpuri simple, deşi dificultatea afirmaţiei este evidentă. O vom putea însă depăşi dacă admitem o substanţă comună oxigenului şi ozonului. Spiritul nostru primeşte soluţia, dar dintr'odată am trecut, atunci, pe planul strict al ideilor pentrucă această substanţă. comună celor doui corpi simpli, nu mai poate fi cunoscută de noi în mod obiectiv; iar faptul

---

*) G. Urbain: Les notions fondamentales d'élément chimique et d'atome ed. Gauthier-Villars.

că este inaccesibilă conduce meditația spre considerații de ordin matafizic.

Dar lucrurile nu se opresc aici. Rutherford dovedește că, în anumite condițiuni experimentale, atomii de azot, fosfor, etc., — atomi de corpuri simple — eliberează hidrogen. Pe de altă parte corpurile simple radioactive se desfac în particule sau forme de energie de alt ordin decât corpul emițător.

Dacă la acestea am adăoga și am ține seamă de ultimile cercetări în legătură cu structura atomului am ajunge la convingerea că *elementul este complex; concluziune care este cu adevărat un foarte turburător paradox metafizic.*

Socotim însă prematur a insista sau a pătrunde aici într'o complexitate pe care numai am vrut s'o semnalăm pentru rezonanța ei înlăuntrul punctului de vedere mai general pe care îl susținem și-l documentăm; mai ales că noui dificultăți se cer aduse la cunoștința cetitorului.

Chimistul, din motive lesne de priceput, dorește să salveze cu orice preț noțiunea de element care îi este indispensabilă, argumentând că prin mijloacele sale neputând să disece corpurile în litigiu, radiul, fosforul, azotul, etc., rămân tot corpuri simple; ceea ce e desigur un punct de vedere, dacă ținem seamă că aceste corpuri „simple" se comportă în reacțiunile chimice ca și restul elementelor. Fizicianul, însă, — adică un alt reprezentant al științei exacte — nu împărtășește părerea chimistului, iar amândoi se găsesc desorientați în fața faptului că un corp radioactiv, în afara oricărei intervenții, se desface în atomi de heliu.

In asemenea condițiuni o întrebare devine de neînlăturat: este sau nu cu putință să definim noțiunea de element?

Suntem constrânși a ne întoarce, o clipă, la distincțiunea între corp simplu și element, și anume să observăm din nou că o aceeași *substanță* poate îmbrăca forme deosebite, care s'au numit alotropice, dar reapropierea între noțiuni atât de net separate devine o operație la care exigențele spiritului — și valoarea lor precumpănește poziția experimentatorului — nu mai consimt.

Pentru ieșirea din acest impas s'a recurs la o altă cale

şi anume la stabilirea caracterelor comune pe care le pot avea diverşi corpi simpli ai aceluiaşi element, şi apoi la reţinerea, dintre acestea, a caracterelor celor mai generale.

Iată o concluzie fără îndoială provizorie, dar singura care se desprinde din chipul în care am desbătut până acum problema; desbatere care, precum se vede, se păstrează mereu la nivelul conceptelor.

* * *

Din tabela proprietăţilor fizice şi chimice ale corpurilor simple, în lumina celor stabilite mai sus trebue deci să alegem greutatea atomică; ea fiind o proprietate comună elementelor, şi în acelaşi timp o caracteristică a fiecăruia în parte.

Laboratorul — precum au arătat mai mulţi cercetători, în frunte cu Avogadro, — posedă diferite mijloace de a determina greutatea atomică a elementelor. Exactitatea cifrei atârnă de îmbunătăţirea acestor mijloace, şi de gradul de puritate *) al corpului, iar intre criteriile de puritate analiza spectrală este cel mai perfecţionat mijloc de care dispune omul de ştiinţă.

Reamintim că Lane, Frederich, Knipping, Brag, de Broglie şi mai ales Moseley au arătat că spectrele de înaltă frecvenţă obţinute cu ajutorul razelor X, sunt caracteristice pentru fiecare element în parte, spectrul de înaltă frecvenţă fiind o adevărată fişă de identitate. S'a mai arătat că spectrul acordă greutăţii atomice o semnificaţie pe care nu o avea şi despre care e nevoe să spunem câteva cuvinte.

Să reţinem deocamdată că laboratorul posedă în momentul de faţă mijlocul de a verifica puritatea unui corp şi de a fixa când anume operaţiile de purificare şi-au ajuns ţinta.

---

*) Problema aceasta a purităţii s'ar complica foarte mult dacă am ţine seamă de observaţia lui G. Bachelard, care scrie în „La philosophie du non": „... puritatea este un concept justificat printr'o primă aproximaţie; dar într'o a doua aproximaţie este un concept nejustificat prin aceea că operaţia de purificare devine la limită esenţialmente ambiguă.

De unde acest paradox: conceputul de puritate nu este valabil deeât dacă ne referim la substanţe pe care le ştim impure".

Fapte noui au intervenit însă şi au strămutat accentul de pe greutatea atomică pe *numărul atomic*, aşa că e nevoe să examinăm acum mecanismul acestei substituiri, care ne instrueşte asupra unui procedeu mai general şi asupra necesităţii în care se găseşte ştiinţa de a studia o problemă la niveluri din ce în ce mai ridicate; înţelegem, deslegate de condiţiile stricte ale observaţiei directe.

Un scurt ocol introductiv este însă necesar pentru înţelegerea lucrurilor.

Se ştie că Mendeleeff, încă mai de mult, a avut fericita inspiraţie să ordoneze corpurile simple, cunocute în acea vreme, luând drept normă a sistematizării greutatea atomică.

In clasificaţia făcută de Mendeleeff elementele au fost aşezate în ordinea crescândă a greutăţii atomice şi apoi grupate după proprietăţile lor fizico-chimice. Mai multe „case" au rămas, atunci, goale, iar în câteva cazuri — puţine la număr — elemente de greutate atomică mai mare au trecut înaintea altora mai uşoare; cazurile acestea însă cu totul răslețe nu puteau infirma principiul însuşi al clasificaţiei.

Interesant este însă că în locurile rămase libere, înlăuntrul grupelor formate, Mendeleeff a înscris cu preciziune proprietăţile unor elemente, atunci încă necunoscute, dar care din punct de vedere teoretic trebuiau să ocupe aceste locuri goale. Cercetări ulterioare au condus la descoperirea acelor noui elemente care au confirmat descrierile anticipate făcute de învăţatul rus.

Clasificaţia lui Mendeleeff a fost necontenit obiectul unor atenţii speciale pentrucă oamenii de ştiinţă şi-au dat seama că ea oferă un teren bogat în sugestii şi extrem de fertil. Astfel Lothar Mayer n'a întârziat să dea o expresie geometrică proprietăţilor fizico-chimice ale corpurilor simple, arătând printr'o serie de curbe strucura periodică a însuşirilor elementare.

Nu e locul însă să insistăm asupra numeroaselor şi interesantelor cercetări prilejuite de clasificaţia lui Mendeleeff, dar trebue să spunem că, la un moment dat, elementele care figurau în tablou au căpătat numărul lor firesc de ordine: 1, 2. 3, 4, etc. observându-se — nu fără oarecare

emoție — că acest *număr de ordine* este, aproximativ. jumătate din greutatea atomică şi ca atare reprezintă numărul de unități de sărcină electrică pozitivă conținute de nucleul atomului respectiv.

Mai târziu expresia de *număr de ordine* a fost înlocuită cu aceea de *număr atomic*, iar însuşirile fizico-chimice au fost legate în scurtă vreme, de acest număr atomic, căruia i s'a dat o interpretare matematică, mai ales de către Moseley care a stabilit că rădăcina pătrată a frecvenței spectrelor X este funcțiune lineară de numărul atomic. Relația aceasta matematică a dat posibilitatea să se corecteze anomaliile inițiale conținute de tabloul lui Mendeleeff şi să se statornicească o altă legătură, încă mai intimă, cu excluderea de data aceasta a greutății atomice, între numărul atomic şi spectrul caracteristic elementar.

Numărul atomic a venit să risipească o nouă dificultate — care apăruse între timp — creeată de descoperirea izotopilor, adică a pleiadelor de elemente, care compromiteau eficiența criteriului greutății atomice şi anulau posibilitatea ori cărei definiții a elementului, întemeiată pe ideea de ireductibil.

Astfel s'a produs şi în acest domeniu trecerea dela planul concret la acela al abstracțiilor, spre dublul folos al cercetării şi al meditației.

In jurul clasificației lui Mendeleeff s'au adunat cele mai recente cercetări în legătută cu structura materiei, dar nu e locul să le examinăm aici. Este însă cazul să atragem atenția asupra metodei pe care o utilizează elaborarea ştiințifică şi pe care ne-am străduit şi cu acest prilej a o pune în valoare, arătând cum ştiința evoluează eliminând dificultățile esențiale, făcând salturi peste ele. Relațiile pe care le stabileşte sunt mereu asemenea unui năvod prin ale cărui ochiuri adeseori esențialul scapă.

Noțiunea de element a fost desigur strânsă în rețeaua unor relații foarte importante, care o înglobează în planul mai vast al ştiinței — în discursul ei familiar, cum se numeşte — dar aceasta nu însemnează că natura elementului ne este astăzi mai cunoscută decât pe vremea lui Empedocle;

şi mai ales — e ceea ce ţinem să subliniem cu putere — nu înseamnă că cercetarea ştiinţifică la un nivel ridicat, mai poate să refuze intâlnirea cu ţinutul consideraţiilor metafizice.

Dar în explicaţiile pe care le dă ştiinţa feluritelor fenomene nu e totdeauna greu de găsit mecanismul prin care ea acopere o necunoştinţă fundamentală, ceea ce nu împuţinează cu nimic valoarea excepţională a experienţei şi meditaţiei ştiinţifice.

„Cei cincizeci de ani de cercetări consecutive — declară Lord Kelvin — n'au fost încoronaţi de nici un succes. Astazi nu ştiu mai mult asupra electricităţii, magnetismului şi afinităţii chimice decât ştiam atunci când am făcut elevilor mei prima lecţie". Iar J. J. Thomson se exprimă în acelaşi spirit : „Dacă aşi putea răspunde la chestiunile dumneavoastră, aşi fi pe punctul de a rezolva problemele universului... Nu ştiu ce este materia şi nu ştiu mai mult în ce consistă electricitatea".

Universul nu poate fi prin urmare pentru un om de ştiinţă decât totalitatea ideilor care se pot organiza într'o viziune de ansamblu, ceea ce după cum am notat în altă parte, nu ne dă totuşi dreptul să socotim Universul o iluzie, o construcţie arbitrară. La nivelul la care considerăm de data aceasta problema — şi rândurile noastre sunt o complectare — e nevoe să spunem că peste necunoaşterea fundamentală ştiinţa întocmeşte un discurs format din noţiuni familiare care s'au impus spiritului nostru drept evidenţe, şi din idei generale care i-au fost totdeauna scumpe; împrejurare care explică dece cunoaşterea ştiinţifică include şi un atribut al naivităţii.

Prima noastră impulsiune, în contact cu necunoscutul, este de a compara lucrurile sau fenomenele observate cu acelea care ne sunt familiare, cu acelea pe care credem a le cunoaşte; apoi încercăm să stabilim între ele apropieri pe temeiul noţiunilor familiare şi a ideilor generale.

Iar dacă asemenea apropieri se datoresc deseori jocului nestânjenit al fanteziei, faptul trebue cu atât mai mult reţinut cu cât de obiceiu nu se preţuieşte deajuns rostul

fanteziei în cunoaşterea ştiinţifică, deşi aspectul acesta al procesului elaborării ştiinţifice ar merita să fie mai de aproape cunoscut.

Descartes — exemplul ilustrează asociaţiile familiare — într'o scrisoare adresată lui Huygens — apreciind că sticla ar putea aduce aceleaşi servicii — îi propunea să înlocuiască, în experienţele sale, diamantul printr'o sticlă obişnuită, diamantul fiind prea scump. Aspectul general al diamantului şi al sticlei îl determinase pe Descartes să le confunde într'o imagine familiară, fără să se mai gândească nici un moment că totuşi natura lor ar putea fi cu totul deosebită şi deci imposibil de înlocuit piatra preţioasă prin sticla ordinară.

Iată acum un alt caz mult mai sugestiv.

Bertholet studiind amoniacul, substanţă puternic alcalină, a găsit că elementele componente sunt azotul şi hidrogenul.

Imediat chimiştii din acea vreme, care erau într'o mare necunoştinţă asupra compoziţiei substanţelor chimice, au atribuit acestora, prin asemănare de proprietăţi, o compoziţie analoagă cu aceea a amoniacului; generalizarea era desigur pripită, dar procedeul a fost şi este mereu utilizat de către oamenii de ştiinţă.

In adevăr Davy, în dorinţa de a documenta această idee, a întreprins cercetări asupra sodei. potasei, calcei, substanţe puternic alcaline, dar constituţia lor s'a dovedit a fi alta şi atunci, firește, asemănarea cu amoniacul a căzut.

Ceea ce însă e foarte caracteristic şi deci important de evidenţiat e că explicaţia care a urmat — şi care era o tranzacţie — s'a făcut nu printr'o acceptare a faptelor experimentale, ci în sensul salvării ideii. In adevăr se credea în acea vreme că desvoltarea hidrogenului din reacţia între un acid şi un metal se datoreşte descompunerii metalului şi nu descompunerii acidului, cum s'a arătat mai târziu a fi în realitate. După această concepţie metalul era alcătuit din hidrogen şi un alt corp.

Cum au acordat faptele şi teoria învăţaţii de atunci ? — afirmând că acest „alt corp" nu poate fi decât unul din

constituenții intimi ai amoniacului. Cercetarea ulterioară a dovedit, firește, eroarea unor asemenea interpretări; ceea ce însă nu le-a împiedecat să fie foarte fecunde.

Simpla asemănare — ne aflăm tot la nivelul ideilor — așa dar, exercită și asupra omului de știință o puternică atracție; stimulând curiozitatea, sugerând ipoteze de lucru, care chiar când sunt greșite folosesc, până la urmă, progresului general.

Procesul de cunoaștere — și faptul e demn de a fi reținut în chipul în care l-am înfățișat — pleacă totdeauna radiar dela cercul restrâns al observațiilor și ideilor familiare, împrejurare care, credem, interesează în egală măsură și pe omul de știință și pe filosof.

Dar acesta nu e singurul aspect al problemei, în forma în care ne preocupă aici, după cum se va vedea numaidecât.

Boerhave credea, de pildă, că *metalele* constituesc o clasă aparte pentrucă ele conțin un *principiu metalizant* (mercurial, cum i se mai spunea).

Mecanismul explicației e simplu și evident. In primul rând seria observațiilor se unifică recurgând-se la un principiu arbitrar, în sensul de nedovedit. In al douilea rând se caută o concretizare a principiului. Astfel *principiul metalizant*, o generalitate. devenea *principiul mercurial* pentrucă mercurul întrunea strălucirea, fluiditatea, calități cu totul particulare printre metale.

(Notăm în paranteză că mecanismul de gândire care funcționează aici seamănă foarte mult cu acela care prezidează la născocirea unei povești.)

„Acizii, scria Lavoisier, sunt compuși din două substanțe de ordinul acelora pe care noi le concepem ca simple, una care constitue aciditatea și care este comună tuturor (observați din nou ideea de principiu); dela această substanță trebue împrumutat numele de clasă sau gen; cealaltă, care este proprie fiecărui acid, îi diferențiază unii de alții; dela această substanță trebue împrumutat numele specific" (după ideea generală intervine așa dar elementul particular.)

Procedeul e clar: emiterea unei ipoteze substanțialiste

care se confundă cu conceptul însuşi pe care îşi propune să-l explice

Dar ceea ce, credem, este iar cu deosebire interesant de semnalat în acest procedeu, şi în altele de felul lui, este că de multe ori raţionamentul ştiinţific pleacă dela necunoscut la cunoscut — dela tot la parte — şi nu invers, cum se declară de obiceiu.

In aceeaşi ordine de idei ia loc şi cenvingerea oamenilor de ştiinţă, din secolul al XVII-lea, care afirmau că transformarea apei în ghiaţă se datoreşte unirii acesteia cu *particule frigorifere*; sau că starea gazoasă rezultă din combinarea substanţei cu *calorificul*.

Tot astfel încercările de a trece un acid în altul aveau la bază ipoteza unui acid universal, care se poate înfăţişa sub diferite aspecte.

Dar am prezentat aceste exemple nu numai pentrucă ele ilustrează un procedeu general şi fundamental, ci şi pentrucă ele desvăluesc o altă faţă foarte intimă a gândirii prin concepte, în sensul că acestea nu ne pot totdeauna învăţa ceva asupra obiectelor la care se aplică, ele având o semnificaţie care întrece marginile strictei enunţări, abstracţia în asemenea cazuri fiind, în fond, o abstracţie prin indeterminare. Totuşi un concept — după cum se va fi remarcat — nu este o literă moartă; el are o dinamică interioară, închide un efort mai tainic, şi de aceea din folosirea, din analiza lui ţâşneşte, în cele din urmă, — chiar când se amestecă eroarea — un act creator.

* * *

Nu există — putem afirma acum intemeiaţi pe fapte — două categorii de cercetători: unii mânuitori şi alţii născocitori. Născocirea, invenţia, trebue să fie prezentă în cel mai mic amănunt al cercetării. Acolo unde lipseşte un efort personal original nu se poate vorbi în termeni proprii de ştiinţă; şi în general de un act de cunoaştere.

Cultivarea obişnuinţei, chiar când ea este o virtuozitate, echivalează cu o aservire; şi devine o sinucidere când atitudinea critică nu mai este în stare să i se opună, să for-

țeze înțelegerea, să spargă necontenit cadrele, să refuze restrângerea realității la măsura ideilor curente.

Omul de știință, este adevărat, își fixează singur — din acest punct de vedere — anumite limite când își propune să observe cu o cât mai mare atenție și grijă fenomenele înconjurătoare, dar observația, în sensul ei ingust, adică obișnuit, nu este îndestulătoare; ci se cere ajutată și complectată de toate posibilitățile omului.

Acest dublu joc al faptelor, rezultate din observație, și al celorlalte insușiri ale omului, constitue *experiența,* pe care omul de știință o consideră drept *singurul* procedeu care ne stă la îndemână pentru a ne instrui asupra lumii din afară de noi, deși — repetăm — e clar că experiența eate o realitate cu mult — infinit — mai coprinzătoare decât se crede de obiceiu. Mai mult experiența trebuind *să compare* două fapte, unul normal și altul anormal, este în fondul ei mai adânc o *variație* care sporește încă mai mult amplitudinea efortului de gândire.

Dar observația și experiența — în înțelesurile lor îmbogățite — fiind cei doui termeni ai cunoașterii științifice însemnează că e cu putință — și nu e paradoxal decât la prima vedere — să sporim *experiența* noastră fără a recurge la experiențe; și dimpotrivă adese ori să înmulțim observațiile și experiențele fără ca prin aceasta să putem spune că *experiența* noastră a crescut. Cantitatea de experiență — dacă ne e îngăduită expresia — este în funcție, într'o foarte mare măsură, de calitatea și mulțimea însușirilcr omenești care participă la actul de cunoaștere.

Să ne întoarcem însă la cunoașterea prin experiență, de care în altă formă ne-am mai ocupat. Am văzut că ea presupune în liniile ei simple observația faptului, o comparație și o judecată motivată.

Această judecată asupra faptelor trebue la rândul ei raportată la un criteriu, care este, în ultimă analiză, factorul de control al judecății și al experienței propriu zise, în acelaș timp.

Acest criteriu, independent de operația rațională și de experiență, unii oameni îl posedă, alții nu; el este — trebue

să recunoaştem — un *dar*, sau — dacă termenul nu convine tuturor — o dispoziţie, sau încă o *anumită* atitudine în faţa fenomenelor înconjurătoare, atitudine care singură e în stare să le confere o semnificaţie şi să le îmbrace în haina lor cea mai expresivă. Se înţelege atunci dece ne e îngăduit să afirmăm că experienţa, în ea însăşi, nu are decât un catacter neutru, pasiv, şi dece din experienţele care stau la îndemână tuturor, numai unora le e dat să le valorifice cu titlul de *experienţă*.

Experienţa, numai prin aceşti oameni, foloseşte cunoaşterii, pentrucă acumularea de observaţii şi de experienţe, în înţelesul curent, fără o condiţie în plus — care este esenţială — rămâne o simplă operaţie aritmetică; şi chiar mai puţin decât atât: un simplu exerciţiu fizic.

CAP. III

INDETERMINISMUL

Principiul incertitudinii, enunțat de W. Heisenberg, este fără îndoială unul din aspectele cele mai recente ale problemei limitelor de cunoaştere.

Inainte însă de a-l supune unui examen mai atent, nu ne putem împiedeca de a ne gândi că enunțarea lui tocmai in aceste timpuri nu este numai o consecință a perfecționării technice, ci şi rezultatul unei mentalități care caracterizează într'un fel aceste vremuri ale tuturor îndoelilor şi ale tuturor nesiguranțelor. Incercările mereu neisbutite ale omului modern, copleşit şi de ritmul impetuos al istoriei, de a domina întâmplările prin noui formule de viață, au condus la creearea unei conştiințe a neputinței, şi la sentimentul singularității acestor evenimente. Rațiunea, căreia omul îi atribuia puteri nelimitate pare să nu mai fie în stare să domine desfăşurarea lor, de aceea iraționalismul contemporan înscrie o dramatică despărțire între lume şi inteligența ei.

In fața sbuciumului actual, gândirea se găseşte desorientată şi neputincioasă ; de aici înclinațiile către atitudinile extreme în care oamenii de azi caută soluții la problemele lor.

Recursul la acțiune, la rasă, la misiune, la predestinare, sunt tot atâtea aspecte ale neputinței şi ale dezorientării.

Graba cu care gânditorii şi-au însuşit principiul incertitudinii, nu este — credem — cu totul străină de o anumită fizionomie a epocei pe care o străbatem.

Dar să trecem la examenul problemei care ne interesează.

Relativismul, premergător indeterminismului, arătase că un fenomen capătă semnificații deosebite după coordonatele la care este raportat şi desigur nu fără multă mirare lumea ştiințifică a luat act că simultaneitatea a două fenomene este nu numai o problemă discutabilă, dar poate fi chiar o iluzie.

Indrăsneala lui Einstein de a privi critic cele mai solid aşezate pe temelii concepții şi noțiuni ale ştiinței, trebue considerată un moment solemn în evoluția ştiințelor exacte.

Noua sa concepție şi consecințele teoretice au arătat că lucrul acesta este posibil ; nu numai posibil dar şi necesar mai ales când uimirea din primul moment a cedat, fireşte, nu fără melancolia pe care o aduce regretul de a vedea destituite din demnitatea lor acele câteva noțiuni cardinale care garantau într'un fel, caracterul de mare certitudine al cercetării ştiințifice.

Dar dacă ar fi o absurditate să ne împotrivim acelor nevoi interioare de pe urma cărora, şi chiar peste înțelegerea noastră complectă, cunoştința omenească face un pas mai departe, ar fi deopotrivă de absurd să sustragem svârcolirea de astăzi, care este o realitate pe toate planurile, de sub semnul unei adânci şi generale crize.

S'a spus şi s'a arătat că trăim o epocă de criză, că se închee un ciclu şi se naşte o nouă lume, adică o nouă viziune.

Punctul de plecare al oricărei renaşteri spirituale este lupta fățişe cu îndoială. Numai ea este în stare să crape formele vechi, moarte pentru a le retopi şi a smulge din miezul lor secretul permanent, proaspăt al veşnicei mişcări înainte.

Există însă şi o îndoială fecundă, generatoare de disociații noui şi aceasta ne pare a fi unul din aspectele însemnate ale crizei înlăuntrul căreia trăim şi de care trebue făcută, măcar în parte, răspunzătoare noua orientare a cercetării ştiințifice. Reflexul acestei crize îl înregistrăm pretutindeni, iar mirarea noastră nu poate să mai stăruie atunci când o aflăm prezentă chiar în domeniul ştiințelor exacte, unde însă se cere supusă unui sever examen, pentru a distinge ce anume aduce ea în ordinea permanențelor.

Nu o putem aşa dar lăsa să se reverse nestânjenită în atelierul intim al gândurilor noastre şi să răstoarne acele bunuri, a căror temeinicie a trecut printr'o atât de îndelungată verificare, şi nici nu putem accepta ideea că această criză are un caracter de definitivat, din care nu ne vom mai putea ridica, ci dimpotrivă socotim necesar a ne strădui să-i determinăm limitele şi să o întegrăm ca pe un inel firesc în lanţul unui ritm general, despre care cunoştinţa noastră, într'o mai largă viziune, are e informaţie la care nu mai poate renunţa.

Indoelilor care dezorganizează trebue să opunem, într'un spirit critic negreşit, acele realizări care confirmă încrederea noastră.

***

Să ne întrebăm, acum, în ce consistă principiul incertitudinii?

Să presupunem că un observator îşi fixează atenţia sa asupra unui corpuscul de dimensiuni foarte reduse, de dimensiunile unui electron. Pentruca electronul să devină vizibil trebue să se întâlnească cu un foton, particula elementară de lumină, care are o massă şi o viteză comparabile cu ale electronului, ceea ce însemnează că fotonul va modifica şi poziţia şi viteza electronului.

Dacă observatorul ar şti ce viteză are în momentul ciocnirii fotonul care isbeşte electronul, şi care este poziţia electronului pe traectorie, s'ar putea încumeta să determine poziţia anterioară, nemodificată a electronului. Cum însă observatorul nu cunoaşte nici electronul şi nici fotonul care urmează să se ciocnească, observaţia examinatorului nu capătă o semnificaţie decât pentru un număr mare de electroni, când se poate spune cu aproximaţie câte ciocniri vor avea loc şi prin urmare să se determine cursul cel mai probabil al electronilor.

Pentru un singur electron însă studiul rămâne incert

Neajunsul acestei situaţii consistă în faptul că nu se poate spera ca incertitudinea să fie ridicată printr'o perfecţionare a instrumentelor de investigaţie. Mai mult, cauza

acestei incertitudini, socotesc unii, s'ar cuveni căutată în chiar mecanismul de gândire care rodeşte ştiinţa.

Dar să relevăm fără întârziere consecinţele importante ale principiului incertitudinii.

1. — Măsurătoarea, — una din condiţiile primordiale ale cunoaşterii ştiinţifice — la o anumită scară de observaţie îşi modifică înţelesul.

2. — Experienţa şi observatorul nu mai sunt două entităţi independente. Intre subiect şi obiect apare o relaţie fizică, materială; iar experimentatorul, într'un fel, deformează realitatea.

3. — O separaţie a figurii de mişcare nu mai este posibilă.

4. — Legile fizice au un caracter de probabilitate, un caracter statistic.

5. — Relaţia cauzală între fenomene este grav atinsă de simpla observaţie, iar legea cauzalităţii nu mai este independentă de experienţă, de acea experienţă care era un mijloc de cunoaştere şi de verificare şi care acum se intercalează ca o piedică între realitate şi spiritul nostru.

Ne găsim în aceste momente exact pe poziţia opusă definită de Laplace: „Trebue să privim — spunea Laplace — starea prezentă a universului ca efectul stării lui anterioare şi ca o cauză a celei care va urma. O inteligenţă care, pentru un moment dat, ar cunoaşte toate forţele care animă natura şi situaţia respectivă a fiinţelor ei componente, dacă de altfel ar fi destul de vastă pentru a supune aceste date analizei, ar înfăţişa în aceeaşi formulă mişcările celor mai mari corpuri din univers şi pe acelea ale celui mai uşor atom..... Nimic nu ar fi nesigur pentru ea şi viitorul şi trecutul ar fi prezente în ochii ei. *)

In concepţia clasică despre ştiinţă ilustrată de textul lui Laplace, se vede limpede, că determinismul este absolut, deşi omul de ştiinţă nu a ignorat niciodată măsura în care experienţa este aproximativă. La lumina principiului incertitudinii, dimpotrivă, determinismul are un caracter aleatoriu.

---

*) Essai phylosophique sur les probabilités.

Să observăm însă din capul locului că problema determinismului nu se pune în acelaşi fel pentru filosof şi pentru fizician.

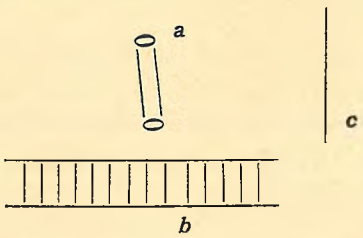
Aspectul general şi metafizic al problemei depăşeşte omul de ştiinţă în sensul că el este preocupat să-i dăruiască mai ales un înţeles numai în cadrul faptelor pe care le studiază.

Pentru fizician deci determinismul este sinonim cu preciziunea, şi prin urmare numai din acest punct de vedere vom releva două dificultăţi.

I. — Pentru el mişcarea unui electron depinde de un complex întreg de relaţii în care este angajat. O asemenea cunoaştere integrală este însă o imposibilitate.

II. — Observaţia şi mijloacele de măsurătoare au un caracter de aproximaţie.

Dar să presupunem următoarea experienţă foarte simplă.



a = un generator electronic; *b* = cristal; *c* = ecran fluorescent

Va fi cu neputinţă afirmă fizicianul să se prevadă in mod exact pentru un caz determinat, în care punct al ecranului se va produce scânteerea, dar legile probabilităţii permit să cunoaştem mai dinainte aspectul ecranului în cazul unui bombardament îmbelşugat.

Experimentatorul are însă şi motive să se declare mulţumit pentrucă în realitate un singur quantum de acţiune este cu desăvârşire rar; este — am putea spune — „un caz pur". Pentru el cauzalitatea rămâne o realitate. El va spune: dacă ecranul este luminos însemnează că generatorul electronic funcţionează; şi invers. Deci cauzalitatea există chiar acolo unde previzibilitatea — într'un anumit sens — nu mai este o certitudine.

Chiar dacă la scara atomică previzibilitatea dispare, experimentatorul va putea totdeauna susține că există un determinism fundamental, care depăşeşte însă limitele cunoaşterii noastre. Cu alte cuvinte dacă pentru fizician determinismul se defineşte în funcție de posibilitatea de a vedea exact şirul fenomenelor următoare, pe baza observațiilor trecute sau prezente şi dacă lucrul, pentru fenomenele individuale, la scara atomică, nu mai este posibil, totuşi rămâne clar că există cauzalitate chiar acolo unde determinismul nu mai are înțeles, împrejurare care este cu atât mai necesar a fi subliniată cu cât, un eveniment simplu este o abstracțiune. In realitate orice eveniment putând fi descompus în bucăți, îl putem considera totdeauna complex. Aşa dar determinismul este un cuvânt de ordine care rămâne totuşi în picioare.

* * *

Asupra aspectului statistic al legilor se cuvine să întârziem puțin şi să atragem atenția că adevăratul rost al calculului de probabilitate nu este acela de a conduce la o *statistică unilaterală* ci la o comparație a gradelor de frecvență ale unui fenomen în registre deosebite, precum şi la stabilirea unui raport între repetițiile de similitudine care se oferă observației noastre.

O statistică unilaterală are totdeauna un caracter arbitrar şi nu conduce prin urmare la o concluzie ştiințifică. A spune de pildă că 80% dintre alienați au un anumit indice particular în fizicul sau ereditatea lor nu poate avea nici o semnificație dacă în acelaşi timp nu se stabileşte frecvența indicelui particular şi la oamenii normali şi dacă nu se procedează imediat la o comparație. O statistică unilaterală se întemeează în fond pe o intuiție care se dispensează nejustificat de experiență şi ocoleşte examenul critic. Dar situația aceasta nu e recomandabilă şi pentrucă poate conține, pe de o parte, o eroare, iar pe de altă parte pentrucă poate fi rezultatul unor factori complecşi şi necunoscuți care condiționează un eveniment, deocamdată fără legi şi cauze manifeste.

De aceea îşi face loc tot mai mult ideea că un calcul al probabilităţilor într'un cadru strict teoretic nu capătă o valoare efectivă decât dacă este confruntat cu experienţa, care trebue să aibă ultimul cuvânt şi pentru motivul semnalat mai de mult de H. Poincaré, care scria: „pentru a dărui un sens calculului probabilităţilor, trebue să admitem ca punct de plecare o ipoteză sau o convenţie, care comportă totdeauna un anumit grad de arbitrar."

Pretenţiunea de a formula mai dinainte legalitatea cazurilor posibile sau probabile nu este de fapt decât afirmarea incertitudinii care stăruie în faţa infinitelor amănunte ale determinismului unui joc oarecare. Pe această neputinţă funciară de a cunoaşte *toate* cauzele determinante ale unui eveniment s'a născut problema frecvenţei şi a probabilităţii, pentrucă repetăm — dacă s'ar putea cunoaşte toate acele amănunte ale comlexului cauzal n'ar mai putea exista pentru noi evenimente probabile ci numai evenimente predeterminate; rezultate cunoscute dinainte.

Calculul probabilităţilor se fundează deci pe neputinţa noastră de a cuprinde, la un anumit moment, întreaga ţesătură de mici amănunte care ordonă cu necesitate un fenomen. Aplicarea calculului probabilităţilor este în fond o măsurare a repetiţiilor şi un ajutor preţios al mijloacelor noastre de cunoaştere aproximativă; el trebue să conducă la o statistică practică. Calculul teoretic nu este decât un ghid, o indicaţie de a ne aşeza pe drumul cel bun, de a cunoaşte condiţiunile generale şi limitele de valabilitate al statisticilor, pentruca în ultimă instanţă, comparând să eliminăm inexactităţile şi să reţinem faptul exact; cât mai exact.

Ceea ce este însă destul de curios e că jocul acesta revine la a fundamenta precisul pe imprecis şi certitudinea ştiinţifică pe probabilitate, pentrucă tot ceea ce putem afirma noi, din punctul de vedere al măsurătorii ştiinţifice, este diferenţa între două măsurători inexacte, sau limitele între care se mişcă o anumită măsurătoare căutată.

Concluzia noastră pentru a fi înţeleasă în adevăratul ei spirit se impune a fi alăturată de convingerea că în natură nu există identitate, fiecare fenomen variind necontenit, cel

puțin prin amănuntele care îl însoțesc, fenomene simple neexistând decât în lumea abstracțiilor. Un eveniment real este totdeauna complex, şi trebue considerat ca rezultatul unui mare număr de factori, fiecare dintre aceştia comportând pentru noi, o probabilitate care poate fi stabilită cu un grad mai mic sau mai mare de aproximație.

In sfârşit — şi lucrul îl subliniem cu deosebire — în momentul în care repetiția a atins o anumită frecvență, apare pentru spiritul nostru bănuiala că înlăuntrul fenomenelor cercetate funcționează o relație susceptibilă de a fi legalizată.

* * *

Speculațiile abuzive asupra determinismului îşi mai au obârşia şi în confuzia care se face aproape în mod constant între *principiul* cauzalității şi lege.

Spunând de pildă că presiunea pe care o exercită un gaz depinde de temperatură stabilim *o relație*, pentrucă o serie de determinări ne arată numaidecât că între temperatură şi presiune există o strânsă legătură, vălabilă între oarecari limite, dar totdeauna manifestă. Dar este cu totul incorect să afirmăm că temperatura este cauza presiunei. Temperatura, deci, în anumite condițiuni, este un factor al cauzalității. dar în determinismul fenomenului e fals a vorbi de o singură cauză, un fenomen fiind totdeauna rezultatul a nenumărate cauze; parte cunoscute, parte necunoscute. Desigur reprezentarea unui fenomen ne constrânge să limităm cercul cauzelor care îl determină şi să fixăm observația noastră asupra acelora care sunt, fie mai evidente, fie mai importante, fie în sfârşit, mai uşor de enunțat într'un discurs familiar, în nici un caz însă nu este îngăduit a suprapune cauză şi relație, noțiuni de arii cu totul inegale.

In mod curent atribuim o cauză unui efect, dar cauza la care ne referim este numai o singură componentă, arbitrar izolată, (până la un punct), dintr'un complex, în realitate fiind cu neputință a lega un efect de o singură cauză; mai mult, strict vorbind ne lipsesc chiar mijloacele de a dovedi că o cauză pe care am ales-o este reală.

Observația, este adevărat, ne conduce la constatarea că un eveniment este condiționat de „o cauză" care îl precedează sau îl însoțește cel puțin în parte; (eliminăm aici cazul când acceptăm ideea unei finalități, atunci cădem numaidecât peste cel mai categoric determinism). Dar a fi cauza unui efect, însemnează stricto sensu că un lucru în afară de ea, ar fi putut să fie altul sau să nu fie deloc.

Pentru a vorbi de o cauză. trebue așa dar, a dovedi practic că un fenomen se schimbă sau nu se produce când variem sau suprimăm ceea ce s'a impus observației drept cauză. Aceasta însemnează o întoarcere la noțiunea de repetiție și de identitate, adică la o măsurare comparativă a frecvenței unui fenomen, ceea ce, în cele din urmă, sfârșește la o statistică și la relevarea *unui caz mijlociu.*

Identitatea și cazul mediu ridică la rândul lor un șir de probleme, pe care, însă, le vom trece aici sub tăcere.

Și iată cum știința parcurge drumul dela ideea de cauză la ideea de probabilitate, trecând prin aceea a frecvențelor comparate. Subliniem aici faptul că procesul acesta ne permite să evidențiem o cauză directă și eficientă, pe temeiul introducerii unor efecte similare.

Inlocuirea noțiunei de lege prin aceea de cauză are totuși o îndreptățire atunci când omul de știință urmărește să stabilească un număr cât mai mare de legi în legătură cu un fenomen, adică să acopere suprafața noțiunei de cauză cu aceea a unei legalități foarte cuprinzătoare.

Procedeul invers, însă, devine antiștiințific pentrucă însemnează refuzul de a analiza un fenomen și a discrimina împrejurările care îl condiționează.

* * *

Ori de câte ori apare o nouă idee, o parte din oamenii de știință și o parte din filosofi, o introduc numaidecât în cercetările sau meditația lor căutând a provoca fie o primenire a vechilor concepții, fie a purta un pas mai departe întreg materialul de gândire.

Procesul acesta atât de curent și firesc este, mai ales la început, însoțit de inerente confuzii și exagerații, iar

negarea determinismului universal ne oferă tocmai un asemenea exemplu, cum vom avea prilejul să arătăm numaidecât.

Expresia „determinat" în adevăr este utilizată de feluriți gânditori în două sensuri deosebite, fapt care întreține o dăunătoare confuzie. Cuvântul determinat *) i se acordă când înțelesul de verificat, descoperit, definit, în sensul de cauzat, când necesitat, hotărît; în vreme ce noțiunea filosofică este de cele mai multe ori confundată când cu cauzalitatea simplă, când cu previziunea evenimentelor, aceasta pentrucă mulți oameni de știință consideră previziunea drept singura probă a adevărului. Când previziunea nu este posibilă, cauza, spun ei, nu poate fi probată și prin urmare nu se poate afirma că ceva există dacă aserțiunea nu e susținută de o probă. Pentru aceștia singura metodă de cunoaștere se rezumă la observație și experiență : metoda inferenții fiind complect trecută sub tăcere, deși ni se pare totuși destul de lesne de observat că indeterminismul postulat de unii fizicieni se datorește exclusiv observatorului și nu electronului ; ceea ce însemnează că indeterminismul este o problemă a laboratorului, și nu una care privește economia universului.

Totuși se impune fără îndoială observația că recunoașterea poziției particulare pe care o ocupă observatorul în această singulară experiență poate provoca pe planul filosofic o întrebare de o însemnătate excepțională, și anume : oare principiul incertitudinii, care are la bază o observație, nu este consecința firească a caracterului de discontinuitate a observației însăși ? Și oare teoria quantică a lui Planck, direct răspunzătoare de viziunea indeterministă, nu revine, în ultimă analiză, la descoperirea acelei de neînlăturat discontinuități a observației omenești ?

Această situație se complică mai mult când indeterminismului i se asociază și ideea de hazard, considerat ca o realitate. In adevăr în acest caz — și ne gândim la acela al indeterminării electronului — trebue să atribuim spiritului

---

*) Pentru alții propoziționea „totul este predeterminat" nu poate avea un alt înțeles decât că în realitate lucrurile au un singur curs ceea ce ar reveni la un alt mod de a spune „există".

omenesc cel puțin o egală stare de indeterminare, pentrucă e foarte greu a-l considera mai mecanizat decât electronul.

In convingerea noastră stăruie însă ideea că indeterminismul nu este decât o extindere abuzivă a principiului incertitudinii, care trebue să se limiteze numai la dificultățile pe care le ridică analiza observației. Nu poate fi vorba, credem, decât de o indeterminare experimentală, locală, care sub nici un motiv nu implică „o liberă alegere a naturii", ci „o liberă alegere a observatorului", ceea ce este cu totul altceva.

Observăm că se exagerează deasemenea deosebirea între legea cauzală și statistică, deosebire care este cu mult mai puțin profundă decât se apreciază de obiceiu. Noi credem că în definitiv neînțelegerea revine la o chestiune de metodă, pentrucă cercetările logice asupra probabilității ne arată că acest calcul nu se poate dispensa de principiul inducțiunii, ori inducțiunea nu mai este posibilă în afara unui determinism universal.

Calculul probabilităților nu ar fi cu putință dacă în legile statistice nu ar circula o constanță, de aceea, de altfel, orice lege statistică poate să se transforme — teoretic vorbind— într'o lege cauzală.

Teoria frecvenții în aplicarea calculului de probabilitate, pare că se diferențiază de noțiunea de cauzalitate, numai dacă ținem seamă de aspectul formal al teoriei, pentrucă în fond admițând o serie infinită — care în practică nu există — sau o continuitate a seriei, trebue neapărat să facem să funcționeze principiul inducțiunii, ori principiul inducțiunii se sprijină pe afirmarea determinismului ; a unui determinism universal.

E limpede : pentru a generaliza la întreaga serie regula stabilită pe un fragment, adică pentru a trece dela afirmarea unei probabilități stabilite într'un domeniu limitat la afirmarea universală că această probabilitate se aplică seriei întregi, trebue să admitem că legea statistică are un caracter de constanță; ceea ce însemnează că toate seriile care formează universul funcționează pe baza unor legi statistice constante.

Am văzut însă că legalitatea statistică nu infirmă concepția clasică a determinismului, întrucât este absolut necesar să admitem că înlăuntrul unei legi există un complex de condițiuni care au calitatea de a determina un anumit eveniment

Izolând acest atribut distinctiv al legii statistice, se va conveni că ea se transformă neîntârziat într'o lege cauzală.

* * *

In concepția clasică *fenomenul,* beneficia de un grad de obiectivitate; pentru unii chiar de o obiectivitate absolută. Fizica clasică era clădită pe câteva postulate, a căror evidență, şi adăogăm, verificare, ulterioară prin consecințe, le dispensa de o dovadă suplimentară. Omul de ştiință era îndrumat spre ideea unui curs al fenomenelor idependent de observație şi spre ideea că spațiul şi timpul sunt categorii stabile, la rândul lor independente, reprezentând totodată un bun comun tuturor oamenilor.

Zizica relativistă şi quantică contestă această însuşire, introducând între experiență şi observator o legătură intimă care alterează caracterul de neatârnare al fenomenului. Concepția relativistă ne arată că lungimea unui corp este în funcție de observator, iar două evenimente sunt în acelaşi timp simultane şi consecutive, după sistemul de referințe, la care sunt raportate. In teoria quantică electronii nu mai au o poziție determinată înainte de observație, operația măsurătorii fiind aceea care îi obligă să ocupe una.

Trebue să observăm totuşi că în ambele cazuri măsurătoarea decurge după norme identice, fenomenul fiind studiat cu ajutorul unui instrument care funcționează pe temeiul unor principii clasice, iar totul încorporat unui sistem ale cărui elemente se găsesc solidare între ele ; şi cu sistemul. Situația aceasta — recunoaştem — nu e deloc simplă ; ea este o serioasă ispită pentru amatorii de erezii.

In realitate lungimea unui obiect nu este în funcțiune de observator ci în funcțiune de viteza de deplasare a unității

de măsură, care la rândul ei se găseşte în raport cu un anumit sistem de referinţe. Observatorul verifică numai o coincidenţă, între corpul de măsurat şi diviziunile unităţii de măsură. Relativitatea nu presupune aşa dar doui observatori ci unul singur, dar ea presupune două scări care se mişcă cu viteze deosebite ; cărora le corespund două lungimi diferite. Rolul atribuit observatorului nu poate însă merge până la împietarea asupra gradului de obiectivate al fenomenului. Ceea ce însemnează că nici din acest punct de vedere între concepţia clasică şi cea modernă nu există o prăpastie ci numai o nouă legătură, care nu cere neapărat o sacrificare a acelor permanenţe cara garantează, în fundamentele lui, întreg procesul de cunoaştere.

***

Pentru unii legea cauzalităţii nu este decât o ficţiune conceptuală valabilă cu titlul excepţional; legea cauzalităţii traducând în fond, numai o asociaţie de diferite grade pe o gamă care se întinde între două limite extreme şi ideale : independenţa absolută şi dependenţa absolută. Cauzalitatea aşa dar ar fi numai un grad de asociaţie al evenimentelor. In acest caz ideea de hazard se strecoară pe două drumuri deosebite. Astfel, alăturată ordinei naturale a lucrurilor ideea de hazard suprimă pur şi simplu ideea de cauzalitate sau de finalitate.

In ordinea inteligenţii omeneşti, ideea de hazard strecoară ideea unei imprevizibilităţi accidentale sau chiar esenţiale.

Vom obiecta — rămânând pe terenul analizei ştiinţifice a conceptului de cauzalitate — că ordinea pe care o cunoaşte cercetătorul în exerciţiul funcţiunii sale este ordinea unui sistem abstract şi izolat, este ordinea sistemului pe care îl explorează, iar întâmplarea apare ca un fapt neprevăzut pentrucă este oarecum exterior sistemului.

Faptul întâmplător poate deasemenea să unească două sisteme independente unul de altul şi să scape pentru un moment cunoştinţei aproximative. Pentru noi întâmplătorul

se suprapune cauzalității fără să altereze înțelesul acesteia din urmă, în vreme ce filosofii probabiliști sunt înclinați a vedea hazardul integrat în chiar țesătura realului. Noi credem că *întâmplarea* e posibilă, dar nu ca o anexă a calculului probabilităților, ci un fapt care transcede puterea socotelilor noastre. Existența unor puncte singulare în ordinea evenimentelor omenești, și chiar în ordinea tuturor fenomenelor, trebue admisă pentrucă e foarte greu a tăgădui existența unor puncte de plecare sau a actelor libere de creeație.

Ne este însă cu neputință să vedem dece temeliile cunoașterii omenești în genere și ale cunoașterii științifice în particular se găsesc prin aceasta compromise.

* * *

In sfârșit generalizarea principiului incertitudinii precum și graba cu care s'au tras anumite concluzii, ne apar a fi pripite și pentru motivul că determinismul nu poate fi izolat de ideea de libertate; în sensul că un fenomen determinat. într'un fel, beneficiază totuși, înlăuntrul unor limite, de o libertate. (De pildă vom spune că pendulul este „liber" să înainteze sau să rămână în urmă în raport cu ceasornicarul, ceea ce fireşte nu însemnează că mersul sau nu ascultă de o serie de legi naturale). Fenomenele se grupează în familii, în clase, în sisteme, în universuri și atunci determinismul unor anumite fenomene se întinde până la o limită oarecare, de unde ele capătă o libertate, integrându-se într'un determinism de un grad superior, de data aceasta ca grup și nu ca fenomen particular. Determinismul nu este numaidecât o aplicare la un caz particular, pentrucă în natură nu există „un determinism" ci „determinisme", care rezultă nu dintr'un contact direct cu un lucru, ci prin invarianții cu caracter mai general, care se înlănțuesc și care constituiesc o arhitectură ierarhizată. In natură există astfel grade de libertate și trepte ale determinismului care nu trebuesc confundate sau amestecate. Atunci se va înțelege dece la un moment dat individualul devine indiferent, în vreme ce ansamblul, în *figura* lui, rămâne mereu necesar.

Poziția exactă a lui Werner Heisenberg*) este aceea a unui fizician, adică a unui om de știință, care nu se întreabă cum sunt elementele alcătuitoare ale lumii, ci care sunt condițiile experimentale în care ele se pot cunoaște: în care ele se pot cunoaște cu maximum de garanții de eliminare ale erorilor posibile.

El însuși scrie că: „Numai imaginea, pe care noi ne-am alcătuit-o în mod pripit din cunoașterea unei părți limitate a universului, despre domeniile ei necercetate încă de știință, a suferit o modificare... s'a stabilit că formele noastre de intuiție spațial-temporale nu sunt independente de experiență, în sensul că în viitor ele ar trebui să formeze elemente necesare conținute într'o teorie fizică", iar mai departe arată că nu se poate trage nici o concluzie „asupra proprietăților obiectului observat din rezultatul unei măsurători, dacă legea cauzalității nu garantează o legătură univocă între amândouă", ca să ajungă la încheerea că „Fizica modernă a arătat în mod cu totul analog că sistemul fizicei clasice — ca și cel al fizicei moderne — e mărginit în sine, se întinde numai până unde pot fi aplicate noțiunile ce formează principiile sale fundamentale."

Am utilizat intenționat acest citat din W. Heisenberg, care adăugat celorlalte considerații să ne permită a depune concluzii, în sensul că principiul incertitudinii nu atacă legalitatea unui determinism universal, principiul incertitudinii nu pune o limită nouă cunoașterii omenești ci indică numai gradul ei de exactitate.

Dar aceasta, este evident, nu răstoarnă temeliile pe care funcționează procesul de cunoaștere, așa cum dela început l-a desvăluit cercetarea exactă. Principiul incertitudinii ne invită la o prudență, la o corectitudine atrăgându-ne atenția că anumite forme ale gândirii nu mai sunt în întregime și totdeauna aplicabile.

---

*) Relațiile de incertitudine ale lui Heisenberg infirmă idealul lui Descartes de a putea reprezenta lumea fizică prin figură și mișcare, pentrucă aceste relații ne interzic o cunoaștere simultană și exactă a poziției și a vitezei, adică ne arată că nu e posibil a cunoaște în același timp figura și mișcarea.

Din el decurge o „limitare la sine" a sistemelor; nu a cunoaşterii în genere, care întâmpină alte piedici reale.

Heisenberg ne arată că este absurdă pretenţia de a extinde, fără rezerve, cunoştinţa noastră asupra unui fragment foarte redus al lumii. la înţelegerea infinitei sale multiplicităţi, şi ne mai arată că gradul de preciziune al unei cunoştinţe este o problemă de limitare a domeniului în care anumite norme funcţionează şi altele nu, precum şi că trebue înlăturată greşala de a integra cu orice preţ domenii noui de experienţă într'o schemă nepotrivită lor.

PARTEA II

MICROCOSMUL BIOLOGIC

65/212

ARTICULAȚIA MECANICĂ A ORGANISMULUI IN LUMINA NOUILOR CERCETĂRI IN LEGĂTURĂ CU SECREȚIILE INTERNE

Cunoaşterea, fie şi mai aprofundată, a principalelor organe, a funcțiunilor şi a legăturilor dintre ele, s'a observat nu poate, nici pe departe, să explice modul de funcţionare a organismelor vii, necum să răspundă la întrebările fundamentale pe care le ridică viața. Fracţionarea unui organism viu până la aparatele care realizează un tot, un sens şi până la un punct o autonomie, precum şi punerea lor de acord într'o sinteză de un ordin superior, n'au reuşit să dea seama despre un proces care s'a bănuit, încă de multă vreme, cu mult mai profund. Cercetătorii au înțeles deasemenea că studiul oricât de amănunțit al anatomiei, nu va fi nici el în stare să documenteze într'un strat mai adânc cunoştința noastră.

S'au căutat atunci alte drumuri şi ele n'au întârziat să se vădească şi apoi să se precizeze. In anul 1851, Claude Bernard, pe vremea aceea suplinitorul lui Magendie la Collège de France, descopere că ficatul joacă în organism un rol cu mult mai important decât i se atribuise până atunci; anume descopere funcțiunea glicogenică a ficatului. Claude Bernard, în urma unor remarcabile experiențe, a arătat că acest organ este o adevărată uzină în care se fabrică glicogenul şi că substsnța aruncată în sistemul circulator, prin intermediul vinelor sub-hepatice, constitue sursa zahărului sanguin. El a intuit aici un fapt de cea mai mare însemnătate, care a deschis noui orizonturi cercetării, şi pe care câțiva ani mai târziu l-a precizat scriind: „Istoria ficatului stabi-

leşte acum într'un mod foarte net că există secreţiuni interne, adică secreţiuni al căror produs în loc să se verse în exterior, este transmis direct în sânge".

Chestiunea aceasta a secreţiunilor interne, avea să capete mai târziu o mare desvoltare şi o importanţă capitală, după patru decenii, în anul 1889, când se deschide cu adevărat capitolul endocrinologiei — esenţial pentru înţelegerea vieţii la treapta biologicului —; meritul acesta revine lui Brown-Séquard. Cu o intuiţie pe care o putem numi pe drept cuvânt genială, el şi-a dat seama că glandele, în mod particular şi toate ţesuturile, în general, stau în strânsă legătură cu sângele, iar prin secreţiunile lor întreg organismul se închee într'o arhitectură unitară*). Feluritele părţi ale corpului devin atunci solidare prin mijlocirea unui mediu interior, sângele, ceea ce a permis să se afirme, nu fără îndrăsneală, că într'un organism colaborarea între diversele părţi şi funcţiuni este asigurată de mecanismul humoral, prin urmare printr'un mecanism diferit de sistemul nervos. Numai cine cunoaşte prestigiul pe care îl acorda unei explicaţii conexarea ei cu sistemul nervos, poate să aprecieze caracterul revoluţionar pe care l-a avut ideea lui Brown-Séquard de a substitui funcţiunei regulatorii a sistemului nervos o altă categorie de procese, de natură humorală.

In 1901 Takamine şi Aldrich, studiind glandele suprarenale, reuşesc să izoleze un produs cristalizat, adrenalina, deschizând astfel primele drumuri cercetărilor experimentale care aveau să fundamenteze definitiv o nouă ramură a ştiinţei: endocrinologia.

Izolarea adrenalinei, sub forma unui produs cristalizat, adică a unui corp definit şi ca atare supus cercetării, însemna că în organismul animal se găsesc specii chimice ale căror proprietăţi biologice au un caracter cu totul special.

Starling le-a numit în 1905 hormoni, nume care s'a încetăţenit repede şi a făcut în ştiinţă o carieră strălucită. Dar dacă noţiunea de hormon a fost la început cât se poate

---

*) Pe faptul acesta de solidaritate a tuturor organelor se întemeează ideea, exprimată de Carrel, că omul gândeşte cu tot corpul său.

de clară, numărul enorm de cercetări i-a întunecat conturul şi nu e deloc exagerat să afirmăm că biologiştii din zilele noastre nu mai cad de acord asupra unei definiţii, ceea ce, evident, nu împiedecă hormonologia să înregistreze biruinţe răsunătoare, ca o dovadă că activitatea practică, aşezată între exigenţele spiritului şi desele eşecuri ale râvnei unor explicaţii absolute, rămâne un factor de primul ordin, dacă nu al cunoaşterii propriu zise, în orice caz al acelui progres care o anticipează. Ori cum ar fi, e cu neputinţă astăzi să se tăgăduiască însemnătatea biologică a hormonilor care intră, asemenea unor chei de boltă, în mecanismul fiziologic. Totuşi ei nu pot aduce — cum vom dovedi — vreo deslegare niciunei probleme fundamentale, ci numai aruncă o lumină pătrunzătoare asupra câmpului de investigaţie împingând încă un pas mai departe şi adâncind limita nedumeririlor noastre.

Să examinăm unde anume s'a strămutat hotarul şi cum se formulează problemele din acest nou prag. Nu se poate încă înţelege în ce anume consistă însemnătatea acestei chestiuni dacă nu o vom privi necontenit din punctul de vedere al acelor esenţiale relaţii fiziologice, care asigură unui organism mai mult decât un echilibru, un sens; fără de care un organism se destramă căzând într'o complectă anarhie. Orice organism precum se ştie se naşte şi se desvoltă înlăuntrul unui mediu de care se diferenţiază, dar la excitaţiile căruia trebue necontenit să răspundă prin modificări de natură să-i conserve un anumit echilibru interior, o anumită constanţă, o identitate de compoziţie, în ciuda variaţiilor condiţiilor exterioare. La atacul care se produce necontenit din afară, organismul trebue să se apere opunând cu aceeaşi tenacitate ecuaţia pe care este clădit, şi care îi asigură o autonomie tot timpul desvoltării. Un termen foarte important al acestei ecuaţii îl formează regulatorii interni care prezidează şi reglementează, am putea spune într'un anumit limbaj, însuşi mecanismul vieţii.

Am văzut că descoperirea hormonilor fixează un nou tip de regulator, de natură pur chimică, strămutând interesul explicaţiilor dincolo de sistemul nervos. Nu e necesar

să cercetăm până unde poate fi extinsă noțiunea de hormon, ca să vedem dacă putem anexa acestui domeniu, fără deosebire, toate secreţiunile endocrine sau chiar produsele de eliminare, nici să discutăm dacă hormonii sunt numai excitanţi funcţionali sau şi substanţe cu acţiune inhibitivă. O astfel de întreprindere nu ne-ar conduce nici prea departe, nici la lucruri noui. Ne vom mulţumi să spunem că principalii generatori de hormoni sunt: epifiza, hipofiza, tiroida, paratiroida, glandele supra-renale, pancreasul şi gonadele, care formează adevărate posturi de comandă în interiorul unei arhitecturi organice foarte complicate.

Ca în orice domeniu al ştiinţei, şi aici, râvna cercetătorilor a depăşit — dacă ne e îngăduit să spunem astfel — limitele măsurii, însumând glandelor endocrine nu numai organe şi ţesuturi hormogene ca ficatul, splina, inima, rinichii, plămânii, pielea, sistemul nervos vegetativ, ganglionii limfatici, placenta, mucoasa intestinală, mucoasa stomacală, glandele mamare, salivare, thimusul, dar atribuind chiar celulelor o acţiune hormonală; ceea ce ni se pare a fi excesiv. Generalizarea aceasta chiar dacă închide un adevăr, în sensul că cea din urmă celulă este capabilă să producă o secreţiune cu un caracter specific, o socotim mai de grabă o contribuţie dăunătoare, pentrucă nu e deloc nimerit a complica până la confuzie, o chestiune care şi aşa rămâne destul de încurcată.

Am spus că hormonul este o specie chimică definită, care ia naştere într'un loc determinat în organism şi are o acţiune imediată sau întârziată. Dar să nu ocolim o întrebare care s'ar putea ridica dela început cu toată brutalitatea: există oare aceşti hormoni sau ei nu sunt decât substanţe ,care apar chimistului la capătul unui lung şir de operaţii de laborator, care ţin mai mult de o technică a fracţionării decât de o realilate obiectivă? Nu cumva chimistul prepară pur şi simplu, plecând dela o materie primă extrasă din organism, un produs cu însuşiri farmaco-dinamice, dar care în fond se prezintă cu totul altfel în organism sau nu există deloc? Cine ar putea răspunde cu preciziune în momentul de faţă la o asemenea întrebare? Fapt

e că omul de ştiinţă a izolat o serie de substanţe chimice, cu acţiune mai mult sau mai puţin calificată, substanţe care produc în anumite condiţii, aceleaşi efecte ca şi glandele din care au fost obţinute; ceea ce pentru cercetător e de ajuns ca el să acorde împrejurării caracterul unei dovezi peremptorii. Cu atât mai mult cu cât în urma unei ingenioase şi fericite ipoteze făcute de Ruziska, s'a atribuit acestor substanţe o structură care le încorporează discursului familiar al ştiinţei. Pe această bază chimistul a întreprins numaidecât stabilirea de analogii, drumuri către sinteză, prin urmare posibilităţi de verificare şi de urmărire a acestor produşi.

Cercetările, extinzând câmpul de investigaţie, au arătat că există hormoni vegetali, comparabili cu vitaminele, pe care i-a numit phito-hormoni şi a tras concluzia că hormonii animali pot avea şi o origină exogenă, plantele punând la îndemână organismului animal dacă nu chiar hormoni, în orice caz substanţe care pot fi cu înlesnire transformate în hormoni. S'a aflat apoi că trecerea hormonilor în sânge nu se face prin intermediul unor canale, ci dela ţesuturi la vase capilare, precum s'a dobândit convingerea că nu numai sângele îi vehiculează, ci şi sistemul nervos vegetativ. Astfel s'au adunat acele elemente, care sunt în stare să pună bazele unui nou capitol al ştiinţei şi care permit omului de ştiinţă să afirme că cunoştinţa sa a făcut un pas mai departe.

Dacă însă investigaţia omului de ştiinţă s'ar fi oprit aici, poate, atunci n'ar fi fost cazul să insistăm asupra acestui capitol al cercetării, dar după cum se va vedea fără întârziere, informaţiile pe care le aduce laboratorul, au o valoare care întrece cadrul mărginit al cercetării.

Părerea celor mai mulţi endocrinologi este că hormonii lucrează, în ultimă analiză, în stratul cel mai profund al unui organism, acţionând anume asupra structurii protoplasmei, unde ar provoca în substanţa protoplasmică deplasări de ioni cu caracter reversibil şi modificări în concentraţia p. H. celular.

Procesul acesta de adâncime stă, fără îndoială, în cea mai strânsă legătură cu ansamblul de fenomene fizico-chimice

care intră în țesătura vieții și care sunt numite cu o singură expresie, metabolism. Vom adăoga acestora, de asemenea, toate acele fenomene, morfologice și fiziologice, foarte complicate, cuprinse în așa numitul ciclu oestral, caracteristice fazelor prin care trece aparatul genital femel. In toate aceste fenomene, s'a dovedit, că hormonii joacă un rol de primul ordin și par să fie aceia care comandă producerea acestor fenomene într'o anumită ordine fără de care nici reproducerea nici desvoltarea, nici echilibrul vieții nu ar fi cu putință *).

Pentruca toate aceste fenomene fundamentale să fie la adăpost de influențe care ar putea să le turbure sau să le strice, natura a dăruit hurmonilor o mare rezistență, pe care o vom ilustra arătând că foliculina, principalul hormon al ciclului oestral, e stabilă până la 200°, și rezistă la acțiunea acizilor, a bazelor, a sucului gastric, a razelor, etc.

Rezistența foarte pronunțată a hormonilor contribue, așa dar, să explice caracterul de stabilitate al proceselor vitale și desigur în măsura în care planul moral este dependent și a acestuia din urmă.

Dar să ținem pasul cercetărilor.

In anul 1934 Zondek, nu fără oarecare surprindere, a descoperit în urina armăsarilor o cantitate foarte ridicată de substanțe oestrogene, din acelea care păreau până atunci, să determine în mod exclusiv însușirile diferențiale ale sexului opus. Foliculina, de exemplu, se credea că formează un adevărat monopol al organismului femel, ori Zondek a arătat nu numai prezența ei în urina armăsarului, dar a arătat că foliculina se găsește aici într'o cantitate de câteva sute de ori mai mare decât în urina iepelor negravide (cantitatea de oestrogen rămâne superioară chiar când e comparată cu urina gravidelor). Situația era în adevăr destul de ciudată și răsturna dintr'odată unul din atributele de căpetenie ale

---

*) Bătăile ritmice ale inimii sunt deasemenea atribuite unui hormon produs de nodul lui Keith.

Apa mării în care a bătut o inimă de Gasteropod capătă proprietatea de a accelera ritmul altor inimi și chiar de a provoca bătăile inimii care a stat ; ceea ce însemneaza că a trecut în apa mării o substantă care posedă această însușire.

noțiunei de hormon şi anume specificitatea lui. Dar omul de ştiință, o clipă desorientat, a găsit o ieşire din această serioasă dificultate, conformându-se unui obiceiu mai vechiu; înlocuind o explicație prin alta — de data aceasta diametral opusă. Operația aceasta din ce în ce mai frecventă în ştiința modernă este posibilă, cu toate neajunsurile pe care le provoacă, pentrucă la un moment dat satisfacția cercetării şi bucuria acumulării de material documentar umbresc nevoia de a stabili adevărul. Omul de ştiință, aşa dar, a abandonat ideea de specificitate a hormonului, trecând o pe seama organelor pe care le întâlneşte în calea sa hormonul. In cazul special al substanțelor din grupa foliculinei — s'a afirmat — că ele determină o serie de fenomene specifice numai pentrucă întâlnesc în calea lor organe specializate, cum sunt trompa, uterusul şi vaginul, statornicind că natura organelor decide în cele din urmă, de efectele unui hormon şi nu structura sa moleculară. In felul acesta noțiunea de hormon, în timp ce devenea mai puțin precisă, dobândea o mai mare valoare explicativă.

Procedeul merită a fi înregistrat şi reținut.

O mențiune aparte trebue făcută faptului dovedit că în speța omenească foliculina, atât de trebuincioasă şi caracteristică ciclului oestral, este repartizată între bărbat şi femee, în cantități aproape egale, diferența marcându-se în favoarea femeii, în mijlocul ciclului menstrual; precum se cuvine subliniat că femeea elimină o cantitate de hormoni masculini, uşor de identificat, care explică curioasele fenomene de intersexualitate *). E deasemenea de notat, în aceeaşi ordine de idei, că prostata ar reprezenta o regiune uterină, deci o regiune femenină, sensibilă acțiunii horminilor oestrogeni femenini. O hipertrofie a prostatei ar provoca o subliniere a elementelor femenine prezente în natura bărbătească, strutura femenină inhibată fiind astfel accentuată, ceea ce însemnează că dacă în mod normal predomină o anumită configurație, totuşi în orice individ există o vagă tendință către intersexualitate.

---

*) L. Gallien: La sexualité; ed. Presses Universitaires.

Aceste fapte şi altele ar putea să justifice de ce dintr'un anumit punct de vedere observaţia mai atentă nu a îngăduit să se tragă un hotar între bărbat şi femee şi dece s'a vorbit de un amestec al caracterelor şi chiar uneori de o confuzie a lor. Problema s'ar restrânge la aceea a unui accent care pendulează şi nicidecum la o separaţie ireversisibilă a atributelor. Tema este destul de cunoscută pentru a nu fi nevoe să insistăm, dar e necesar să atragem atenţia cât ar fi de temerar să simplificăm o situaţie, în fond, încurcată, numai din dorinţa de a aduce o exlicaţie, potrivită pe măsura unor constatări experimentale, fără îndoială interesante, dar în ansamblul lor destul de nelămurite.

Specificitatea hormonilor sdruncinată de datele experienţei este o concepţie care a fost părăsită şi înlocuită cu ideea de polivalenţă a acestor specii chimice, polivalenţă legată însă cu funcţiunea specifică a organelor şi eventual cu cantitatea de hormon. Cele mai recente cercetări pledează împotriva unei rigidităţi a mecanismului de acţionare a hormonului, arătând odată mai mult cât este de felurită şi de suplă natura acestor fenomene la scara de observaţie a vieţii. Că în organism există totuşi o specificitate, lucru pare să fie neîndoios, — anarhia ar pândi fiecare manifestare a unui organism — dar pe de o parte cadrele jocului sunt elastice, iar pe de altă parte, condiţiile în care viaţa se realizează atârnă de nenumăraţi factori care se pot grupa şi regrupa în felurite şi nenumărate chipuri.

Inscriind aceste idei în concepţia generală a determinismului fenomenelor vitale ar fi cu totul prematur să vorbim de scheme strict mecanice. pentrucă deşi — pentru unii hormoni, în special cei sexuali — cunoaştem transformările pe care le suferă şi putem descrie activitatea lor fiziologică, ne-am găsi în cea mai precară situaţie dacă luăm în seamă următoarea întrebare de neînlăturat: cum reuşeşte celula sau organismul să reacţioneze în prezenţa unei anumite substanţe tocmai în acel mod particular care caracterizează viaţa ?

Despre o înlănţuire a fenomenelor provocate prin acţiunea unui hormon şi de o dependenţă a lor, fără îndoială, se poate vorbi într'un anumit sens, dar numai atunci când

le considerăm parțial sau ne hotărâm să urmărim numai acest punct de vedere, pentrucă altfel realitatea e cu mult mai bogată şi nu pare înclinată deloc să ofere satisfacția unei concluzii unilaterale. Aşa de pildă — şi lucrul dovedeşte cât de intim sunt legate diferitele părți alcătuitoare ale organismului omenesc — dacă intervine, dintr'o pricină oarecare, o atrofie, mai mult sau mai puțin înaintată a gonadelor, se produce ulterior o alterare a hipofizei, ceea ce arată o strânsă legătură foliculino-hipofizară. Deasemenea suprimarea ovarului provoacă, într'un timp relativ scurt, în lobul anterior al hipofizei o modificare de structură, observându-se anume apariția unor celule particulare care au fost numite celule de castrație. Se înțelege că o astfel de profundă schimbare nu poate rămâne fără ecou în planul întregului proces fiziologic.

Existența unei legături foliculino-hipofisară este susținută şi de observația că prehipofiza secretă pentru prima oară o cantitate de gonado-stimulină capabilă să determine creşterea unui tânăr folicul, exact cu o lună înaintea primelor menstruații.

S'ar părea că asemenea relații înclină cumpăna de partea unui mecanism ruguros. Totuşi chestiunea nu e atât de simplă, dacă într'un spirit nepărtinitor, alăturăm constatarea, deasemenea neîndoioasă, că ablațiunea lobului posterior al hipofizei sau chiar a hipofizei în întregime nu împiedecă, la animale, ca naşterea să decurgă în mod normal.

O explicație, firește, s'a găsit şi aici, dar ea implică, de data aceasta, prezența întregului organism, adică readuce pe primul plan țesătura complexă a fenomenului. De altfel lărgind cu multă precauție cadrul examenului nostru am afla că laboratorul organismului viu e plin de contradicții, în sensul că el găzduește hormoni şi vitamine cu acțiuni contrare, fapt care permite experimentatorului, să intervină şi să provoace reacțiuni, pe care le vom numi fără exagerare, senzaționale, dar al căror mecanism de producere rămâne complect nedesluşit. E probabil că toate aceste substanțe biologice, izolate pe masa de lucru şi introduse apoi în organism, se unesc cu proteinele acestuia, dând o mare

varietate de alte substanțe cu proprietăți noui şi pe care s'ar putea să nu le cunoaştem în forma lor adevărată. Totul e o problemă de echilibru pe care organismul, funcționând normal, îl realizează în condiții şi cu mijloace care scapă celei mai vigilente analize şi observații.

Am spus o problemă de echilibru, dar aceasta nu înseamnă oare a pune deasupra cauzelor şi legăturilor pe care le putem stabili un principiu de un ordin superior, o cauză a cauzelor, şi să ne întoarcem astfel la veşnic nedeslegata întrebare? Cu atât mai mult cu cât tot experiența ne arată că unele din aceste substanțe, care asigură desvoltarea organismului, buna lui funcționare, permanența lui, sunt alteori direct dăunătoare, provocând alterări grave, în organe sau funcțiuni. De exemplu foliculina, de care am pomenit în repetate rânduri, poate provoca nu numai deslănțuirea procesului fundamental al procreației, dar poate da naştere cancerului la glandele mamare, la uterus sau la colul vaginal.

Faptul însă că nu toate femeile sunt bolnave de cancer dovedeşte că intervine aici o predispoziție a organismului, sau că acțiunea unui hormon, cum s'a arătat, este în funcție de numeroase condiții independente de natura lui, dar explicațiile acestea — e clar — lasă intact fondul chestiunii, mai ales că exemplul semnalat mai sus nu este unul izolat ca să ne permitem a-l socoti o excepție. Sinteza chimică a dovedit din punct de vedere al structurii o legătură neîndoelnică între unele hidrocarburi cancerigene şi una din clasele în care iau loc corpii biochimici, de o importanță fundamentală.

Omul de ştiință este prin urmare constrâns a mărturisi că ceea ce la un examen sumar, se prezintă luminos, se umbreşte de îndată ce caută a pătrunde mai la adânc. Şi să nu uităm, întrebarea de adineaurea rămâne întreagă.

CONSECINȚELE NEAȘTEPTATE ALE RELAȚIILOR FIZICO-CHIMICE DIN PROCESUL REPRODUCERII.

Descoperirea unei categorii atât de însemnate de substanțe biochimice nu se putea mărgini numai la studiul proprietăților fizico-chimice şi al acțiunii lor într'un organism definitiv constituit. Studiul acesta se cerea împins mai departe şi extins asupra fenomenelor morfogenetice, unde se şi produseseră indicii că secreţiunile interne, sau cel puțin o parte din ele, au un cuvânt de spus. In adevăr experiența nu a întârziat să sugereze că între formele succesive pe care le îmbracă un animal în desvoltarea lui şi anumite glande endocrine şi anumiți hormoni — în măsura în care aceştia din urmă pot fi substituiți celor dintâiu — există o legătură care priveşte obținerea formei specifice.

Ce este această formă specifică?

Se ştie că o specie este formată din totalitatea indivizilor care realizează un tip comun, bine definit, care să nu poată fi topit, prin încrucişare, în mod durabil, în tipul unei alte specii. Forma specifică trebue prin urmare să prezinte un caracter inalienabil dealungul procesului ereditar.

Nu e greu de înțeles cât e de pasionantă această problemă a tipurilor caracteristice ale diferitelor specii care trăesc în văzduh, în ape, în pământ, sub pământ; problema aceasta a aluatului viu care este mereu obligat să intre numai în anumite tipare, păstrate cu o uimitoare tenacitate. E adevărat că o sumă de specii au şi dispărut, înghițite parcă de valurile unor vremi în care salturile dela o epocă la alta s'au făcut în condiții atât de neclare. Dar cu toate condițiunile înspăimântător de neprielnice, viața din mo-

mentul apariţiei ei, n'a mai putut fi suprimată. Feluritele ei forme s'au potrivit variaţiilor mediului, tinzând, în limitele posibile, să salveze tipul originar. E, fără îndoială, aici, în lupta aceasta a două forţe potrivnice, a păstrării, a potenţării vieţii şi a anihilării ei, un accent patetic, precum e ceva ciudat că viaţa s'a realizat în anumite forme.

Omul de ştiinţă s'a gândit că proprietăţile hormonilor ar putea arunca o rază de lumină în această atât de complexă chestiune.

Să considerăm bunăoară cazul oului fecundat al unui vertebrat superior. Ne e îngăduit să distingem, din punctul de vedere care ne interesează, două mari etape în desvoltarea sa. O primă etapă anterioară apariţiei glandelor endocrine şi o a doua etapă după apariţia lor. Imediat după conjugarea pronucleilor, oul fecundat în cursul desvoltării şi în cea dintâiu etapă, parcurge o serie de stadii cunoscute sub denumirea de morula, blastula, gastrula, care sunt tot atâtea forme succesive caracteristice unei prime perioade de segmentare.

Ne întrebăm: s'ar putea oare vorbi la aceste stadii de influenţe endocriniene? Un răspuns negativ ar fi imprudent, pentrucă nu este exclus ca celulele, fie ele şi prea puţin diferenţiate pentru mijloacele noastre de investigaţie, să producă totuşi o secreţie asemănătoare cu aceea a glandelor de mai târziu, suplinind până la un punct rolul acestora. Totuşi întrucât în aceste faze nu s'a putut dovedi nici măcar o schiţare a glandelor şi nici prezenţa mediului interior indispensabil acţiunii lor, suntem forţaţi a elimina, în această perioadă a evoluţiei orice influenţă endocrinară. Subliniem din nou că răspunsul negativ e valabil numai dacă ne impunem cele mai severe indicaţii ale observaţiei. Părăsindu-le şi privind lucrurile sub o deschidere mai largă, nu mai avem în întregime dreptul a tăgădui rolul unor secreţiuni celulare. Problema, atunci, devine extrem de complexă, pentrucă am spus că această fază a desvoltării este caracteristică prin totala absenţă a glandelor endocrine.

Dar examinând cu toată atenţia caracterele elementelor sexuale, înainte actului de fecundaţie, se obsearvă o spe-

cificitate a acestor elemente, în sensul că ele poartă caractere distinctive, care permit unui histologist avertit să le distingă fără şovăială. Prezentându-i-se ovule sau spermatozoizi a căror proveniență îi e necunoscută, histologistul va spune cu uşurință dacă acestea aparțin unui cobai, unui şoarece, sau unei furnici, pentrucă structura lor e caracteristică fiecărei specii; ceea ce însemnează că plasma germinativă însăşi posedă virtutea de a asigura continuitatea formelor specifice dela o generație la alta. De altfel încă în stadiul cunoscut sub numele de morula celulele sexuale au putut fi puse în evidență; aşa că ele precedează cu mult apariția gonadelor, unde se vor refugia mai târziu şi unde vor fi sortite să fie găzduite.

In stadiul actual al cercetării nu avem mijloace să precizăm dacă da sau nu ele posedă o structură caracteristică speciei, dar lucrul nu este exclus din moment ce o figură a speciei străbate nealterată dealungul generațiilor. In orice caz apariția timpurie a celulelor sexuale, cu mult înainte chiar de a se fi schițat gonadele, naşte bănuiala unei secrețiuni particulare, înainte de apariția glandelor propriu zise. Aşa dar o generalizare a acestui fenomen nu mai poate să apară nimănui abuzivă. Dar dacă pentru prima etapă a oului fecun dat există bănuiala unei secreții, după cum am văzut destul de întemeiată, cu atât mai mult rolul secrețiilor nu va putea fi tăgăduit pentru etapa a doua.

Cum acționează aceste secreții? Care e mecanismul lor? In ce anume consistă virtuțile lor?

Iată întrebări la care cercetarea trebue să răspundă.

Pentru a complecta însă examenul pe care ni l-am propus e necesar totuşi să urmărim şi pentru etapa a doua modul în care se prezintă problema secrețiilor fixând atenția noastră asupra momentului în care, înlăuntrul materiei germinative diferențierea celulară capătă un pronunțat aspect heterogen. Se ştie că adultul nu apare dintr'odată, el este precedat de forme, care îl anunță; forme, care la rândul lor sunt anticipate de ceea ce s'au numit localizări germinale. S'a putut crede cândva că aceste localizări germinale conțin, în miniatură, diferitele regiuni ale corpului embrionului sau

ale organelor. Cu alte cuvinte nenumăratele faze ale desvoltării, observate la nivelul oului, nu erau decât amplificarea unor forme inițiale de dimensiuni foarte reduse — subt puterea de analiză a ochiului și a instrumentelor — și care urmau să fie mărite și integrate unui model.

O asemenea concepție a fost părăsită. Localizările germinale, care nu sunt altceva decât diferențieri structurale, în interiorul oului, s'a arătat mai târziu, precedează apariția anumitor regiuni ale corpului embrionului și anumitor organe, fără însă a le conține ca atare. Localizările germinale reprezintă o concentrare de substanțe și de energie în vederea construirii progresive a tuturor formelor pe care le descrie embriologia. De altfel s'a constatat un paralelism între fazele procesului de desvoltare a oului și apariția substanțelor chimice care au loc îutr'o anumită ordine. Astfel glucidele apar cele dintâiu, urmează protidele, apoi lipoidele și în sfârșit enzimele și hormonii, care se formează mai târziu. Nu se știe anume care sunt corespondențele între cele două planuri, ale formelor și ale substanțelor chimice, dar e normal să se bănuiască, din pricina succesiunii lor ordonate, o legătură.

Din moment ce organele nu sunt preformate în oul fecundat, adică nu se găsesc acolo în miniatură, ci iau naștere în mod progresiv, trebue să admitem că formațiunea lor stă sub influența factorilor fizico-chimici pe care laboratorul a început să-i izoleze și să-i cunoască.

In calea invesigației noastre intervine însă un hotar pe care nimeni n'ar mai putea spune dacă știința îl va trece vreodată, pentrucă observația cea mai elementară ne arată că dintr'un anumit ou se naște totdeauna o specie anumită: un ou anumit nu poate fi, după împrejurări, originea oricărei specii, de unde deducem că oul posedă dela început, de când materialul germinativ se prezintă complect amorf, o structură specifică și prin urmare el se desvoltă după un plan determinat. Determinat de cine ?

Oricât de importat ar fi rolul substanțelor chimice care se formează într'o anumită ordine, acțiunea acestor substanțe se manifestă numai în sensurile precis orientate de constituția fundamentală a oului. Lucrurile se prezintă deci ca și

cum ar exista dela început un proect, un plan, care urmează, prin diferite mijloace fizico-chimice, să fie adus la îndeplinire, plan care, însă, depăşeşte ordinea reacţiunilor materiale, Oricât am arunca în sarcina factorilor morfogenetici diferitele forme specifice ale desvoltării, suntem obligaţi a admite ceva în plus, existenţa unei alte ordini, care singură mai poate explica permanenţa unei figuri şi desfăşurarea ordonată a proceselor observabile.

Substanţele chimice pe care le-a identificat cercetarea de laborator pot eventual — e adevărat — provaca anomalii; în nici un caz ele nu sunt în stare să aducă o modificare esenţială a formelor care ne apar a fi *datele fundamentale* ale desvoltării oului.

Acţiunea lor — comandată fiind de existenţa unui plan primordial — se exercită înlăuntrul formelor specifice fără să reuşească vreodată să înfrângă matca originală. Ceea ce este fundamental în forme rămâne, oricât de ingenios ar fi jocul agenţilor fizico-chimici, inalienabil. Omul de ştiinţă a dobândit, nu mai încape indoială, o serie de noui cunoştinţe de cea mai mare însemnătate, dar e obligat să constate că aceste noui şi preţioase informaţii nu-l ajută, mai mult decât cele pe care le avea până acum, să-şi explice nici origina proceselor vitale, nici acţiunea lor, hotărâtă, legată numai de anumite coordonate.

E adevărat că istoria ştiinţei înregistrează cu regularitate un fapt care a devenit caracteristic, şi anume fiecare nouă importantă deecoperire — şi de bună seamă e cazul secreţiilor interne — determină în rândurile oamenilor de ştiinţă un entuziasm care merge uneori până la o stare de euforie. Bucuroşi de a fi găsit un filon nou, ei încep cu o râvnă aproape copilărească să lucreze fără odihnă. De începuturile fiecărei noui descoperiri sunt legate un potop de cercetări, nu totdeauna riguros controlate, care devin numaidecât punctul de plecare al tuturor speranţelor şi al tuturor exagerăţiilor. Oamenii de ştiinţă vor atunci să explice totul în funcţie de noua lor descoperire, procedând la o simplificare arbitrară a realităţii.

Descoperirea hormonilor ilustrează şi ea această psiho-

logie a oamenilor de ştiinţă, după urma căreia, trebue să recunoaştem, cunoştinţa omenească chiar dacă nu a străbătut în marea regiune a nedumeririlor, a reuşit totuşi să se îmbogăţească în chip simţitor.

Nu mult după deschiderea acestui nou capitol, s'a acordat glandelor endocrine o însemnătate cu totul particulară.

Astfel Gley emisese părerea că glandele endocrine beneficiază dacă nu de o absolută, în orice caz de o independenţă cu totul specială şi incomparabilă cu a celorlalte organe, glandele endocrine dobândind virtuţi explicative nelimitate; devenind un fel de cauză a cauzelor; ceea ce era o exagerare nefundată.

Cercetări ulterioare minuţioase şi întreprinse cu recâştigarea simţului măsurii au arătat că funcţiunea lor se afla în strânsă legătură cu funcţiunile principalelor organe ale corpului, adevărul fiind că înlăuntrul oricărui organism influenţele sunt reciproce. Era de altfel imposibil ca glandele endocrine să aibe o asemenea autonomie încât să constituie, cum vroiau unii, un stat în stat.

Intre ele, de pildă, şi sistemul nervos legătura este astăzi evidentă. Toate glandele endocrine prezintă o dublă inervare, para-simpatică şi simpatică, iar hipofiza şi epifiza primesc fibre postganglionare din ganglionul cervical superior, de unde rezultă în mod evident că între sistemul nervos şi glandele endocrine există influenţe reciproce. Mai mult, prin echipamentul lor nervos glandele endocrine sunt perfect solidare cu întreg organismul, iar prin conductorii nervoşi, într'o bună măsură, solidare cu lumea exterioară.

Neistovitul, inepuizabilul capitol al fenomenelor erotice oferă din belşug argumente în acest sens.

Deasemenea e cunoscută influenţa pe care o exercită feluritele radiaţii asupra oamenilor şi în general asupra tuturor vieţuitoarelor. Inrâurirea energiilor exterioare explică bunăoară influenţa anotimpurilor asupra vieţii sexuale, care se asociază, la unele specii, cu ritmul cosmic. S'a constatat, în aceeaşi ordine de idei, că unele păsări cum ar fi barza sau lebăda neagră transportate dintr'un emisfer în

altul păstrează un timp oarecare ritmul sexual al ținutului de origină, dar după câteva luni, însă, (adaptarea anevoioasă ar fi în legătură cu inerția hipofizei) aceste păsări își însușesc un nou ritm de viață sexuală. Migrațiunea, unul din fenomenele cele mai interesante în legătură cu viața unor păsări și a unor pești, încă aduce un argument puternic în sprijinul ideii de dependență a tuturor organelor și a organismului în totalitatea lui, de mediul înconjurător.

Pe drumul acesta însă ajungem nu numai la o contestare a eminenții rolului glandelor endocrine, dar chiar la o răsturnare de situații, în sensul că secrețiile interne, sunt ele mai degrabă la dispoziția sistemului nervos care le folosește; și nu invers. In acest caz glandele ar produce substanțe cu însușiri polivalente, care sub influența sistemului nervos sau a mediului humoral, s'ar specializa în scopul de a duce la îndeplinire o sarcină care i-a fost comandată în cadrul unor foarte complicate nevoi ale organismului întreg. E clar, însă, că în asemenea condiții activitatea specifică are un caracter accidental, deși nu apare decât în anumite împrejurări fiziologice și sub impulsul unor dispoziții centrale. Ar fi totuși să comitem din nou o exagerare, dacă ne-am închipui că glandele endocrine sunt complect subordonate activității sistemului nervos sau influențelor din afară. Glandele endocrine au și ele inițiativele lor, cel puțin în măsura în care celulele care le alcătuiesc elimină în mod firesc substanțele pe care le fabrică.

Producerea de hormon este o operație oarecum independentă, în legătură directă și de primul rang cu natura țesutului glandular și cu necesitățile organismului întreg. Desigur buna funcționare a unei glande (cantitatea de hormon, distribuirea lui, promptitudinea producerii lui, etc.), ridică din nou o problemă de ansamblu, adică o problemă de întinse și complicate relații reversibile, ceea ce înseamnează că glandele endocrine oricâtă necontestată însemnătate ar avea, sunt solidare cu toate celelalte organe înlăuntrul unei arhitecturi realizată, și — am spune — gândită unitar.

* * *

Strânsa colaborare între sistemul nervos şi glandele cu secreţie internă ne conduce în mod firesc la un alt aspect al problemei, la relaţiile care trebue să existe între viaţa sufletească şi isvoarele hormonale.

Ideea că anumite manifestări superioare ale vieţii au legături ascunse în adâncurile organismului, nu este deloc nouă. Hipocrate de pildă pomeneşte*) de o asemenea îndepărtată rădăcină a vieţii sufleteşti folosind chiar expresia de humori, într'un înţeles care nu diferă cu mult de acela al zilelor noastre. Ştiinţa hormonilor, astfel, nu mai face decât să aducă noui argumente in sprijinul acestei străvechi bănueli.

Dar există oare vreo legătură între ţinuturile psihologiei şi hormoni? Fără îndoială. O legătură între procesele biochimice şi viaţa sufletească nu mai e cu putinţă a fi tăgăduită**). A susţine însă că gândirea este o secreţie a creerului, sau a explica, printr'un simplu joc hormonal, conştiinţa, ni se pare o întreprindere tot atât de aventuroasă cât şi aceea de care pomeneam adineaori.

Interpretând fără ajutorul unor primejdioase presupuneri datele observaţiei şi ale experienţei, trebue să spunem numai că o legătură există între cele două planuri. Dar tocmai ca în cazul oului fecundat, unde secreţiile interne jucau un rol însemnat, fără însă a putea tăgădui indicaţiile fundamentale, tot astfel şi aici influenţa hormonilor întâlneşte o limită.

---

*) Dobrovici A. Origines de la biologie; Hippocrate.

**) De altfel relaţia inversă este deopotrivă de adevărată, dispoziţia psihică având un ecou profund în organism. Acest lucru îl ştie fiecare, într'o măsură mai mare sau mai mică, după experienţa lui personală.

Un exemplu însă foarte isbitor îl oferă apariţia stigmatelor sau a arsurilor, numai prin simpla excitare verbală, la subiectele în stare de hipnoză.

In absenţa unei cauze reale pacienţii trec prin toate fazele cunoscute la arsurile normale, cu singura condiţie ca ei să fi suferit câdva o arsură adevărată cu formare de vezică.

Iată procedeul. Se aplică pacientului, în stare de hipnoză, un metal rece pe o parte oarecare a corpului, şi i se spune că metalul e încălzit, că îl frige, că se va simţi rău, etc.

Două zeci de minute dela ieşirea din hipnoză apare o roşeaţă caracteristică, o jumătate de oră mai târziu pielea se umflă; urmează

Astăzi e destul de cunoscută influența tiroidei, a glandelor testiculare, a ovarelor, a învelișului suprarenalelor, asupra psihicului. Atrofierea sau desvoltarea lor anormală provoacă un desechilibru endocrinian cu răsunet mai mult sau mai puțin profund și grav în viața sufletească. Cu ajutorul medicamentelor sau prin intervenții chirurgicale se poate aduce o ameliorare sau chiar o restabilire a echilibrului, înregistrându-se modificări corespondente în activitatea sufletească.

Alteori desechilibrul provocat, cum ar fi prin ablațiunea ovarelor, provoacă la început turburări mai pronunțate decât suprimarea testiculelor, dar cu timpul organismul născocește o nouă formulă de echilibru și turburările psihice se atenuiază și chiar dispar; ceea ce arată că în economia unui organism claviatura posibilităților e mai întinsă decât ne-o închipuim.

Un caz frecvent de pierdere și recâștigare a echilibrului sufletesc ni-l oferă manopauza, când turburările nu au un caracter de durabilitate. Mai interesante însă și mai concludente pentru ordinea noastră de idei, sunt experiențele și constatările făcute la nivelul vieții instinctuale. Instinctul sexual de pildă, — unul dintre cele mai fundamentale — nu mai apare dacă animalul a fost castrat înaintea maturității sexuale.

Totuși oricât de timpuriu s'ar fi făcut extirparea gonadelor, dacă animalele (experiența s'a făcut cu iepuri)

---

la interval de aproximativ trei ore, un punct alb care se transformă apoi în vezică.

S'a reușit deasemenea să se provoace turburări în funcționarea diferitelor organe, și mai ales în circulația sângelui, obținând erupții, oedem, etc.

In sfârșit tot aici am putea aminti puterea cunoscuților Yogi de a lucra asupra centrilor nervoși ai respirației sau ai circulației sanguine.

Alain povestește cazul unui om care a murit de holeră prin persuasiune. Omul făcuse prinsoare că se va culca în cearceafurile unui holeric. In realitate totul fusese sterilizat păstrându-se numai aparențele.

In general se poate spune că *semnele* exercită o influență profundă de îndată ce li se atribue o semnificație, un sens.

„Corpul se dispune după gânduri".

Consecințele acestui fapt — se va înțelege fără a mai insista — sunt incalculabile.

au fost supuse unui tratament cu propionat de testosteron, ele devin, la timpul lor apte pentru copulație. Desigur nu în toate cazurile dau rezultate atât de net, dar intenționat am ales unul dintre cele mai elocvente, pentru a prezenta în chipul cel mai luminos relațiile şi jocul între secreții şi unul din factorii principali ai manifestărilor psihice.

In cazul instinctului matern experiența ne arată de asemenea influența hormonilor, dar mai puțin limpede decât în exemplul precedent. Prin injecții cu prolactină s'au obținut manifestări cu caracter matern, de unde s'a ajuns la incheerea că prin intermediul hormonilor apropiați se poate provoca o asemenea dispoziție. Numai că legătura între introducerea prolactinei în organism şi apariția dispozițiilor materne, nu este chiar atât de simplă cât pare la prima vedere. Injectarea prolactinei are un efect cu mult mai complex. Ea lucrează asupra hipofizei şi gonadelor determinând o oprire a ciclului oestral, o luteinizare a ovarului, prin urmare o pseudogestație, adică o diminuare bruscă a cantității de hormoni sexuali, şi e probabil, atunci, că manifestările materne să se datorească pseudo-gestației provocate şi nu direct prezenței în organism a prolactinei. Dar acțiunea hormonilor trebue în unele cazuri conexată cu influențe exterioare, cum ar fi în toate acele cazuri, destul de curioase, când femeea se ocupă de pui pentrucă sunt mici şi nu pentrucă sunt ai ei. Şi cum în asemenea cazuri vârsta puilor joacă un rol foarte important, însemnează că factorii externi intervin şi ei în producerea instinctului matern. In neamul şoarecilor, anume, s'a observat că instinctul matern descreşte cu vârsta puilor, într'un mod semnificativ. Un nou născut este un stimulent foarte puternic pentru acest instinct; un pui în vârstă de zece zile, abia îl solicită, iar unul în vârstă de douăzeci de zile, încă mai puțin.

Dacă în timpul alăptării se aduce în cuib un iepure nou născut, şoricioaica îngrijeşte de el cu toată afecțiunea, dar dacă iepuraşul are cincisprezece zile nu se mai bucură de nici o atenție.

In sfârşit sunt alte cazuri când hormonii par a nu mai juca nici un rol sau unul cu totul neînsemnat.

Ansamblul de experiențe care s'au executat par să arate

că singura condiție reală a producerii instinctului matern este integritatea sistemului nervos. Ablațiunea hipofisei deci absența secreției hipofisare și sexuale, nu împiedică, atunci când sistemul nervos a rămas intact, apariția instinctului matern. Dar toate aceste experiențe și altele de aceeași valoare documentară, care cu ușurință ar putea fi invocate, nu pot avea decât darul să mărească admirația și uimirea noastră în fața inventivității și îndrăsnelii de care necontenit dau dovadă cercetătorii. Oricât ar fi însă de interesante, ele nu fac altceva decât să se rotească în jurul unui dat fundamental, de aspectele și manifestările căruia luăm cunoștință în felurite chipuri, fără însă a putea străbate până în miezul lui tainic.

S'au pus în descoperirea hormonilor — cum e și lesne de priceput — foarte multe speranțe. S'a văzut însă în cursul acestei expuneri, cum ori de câte ori ne-am apropiat de problema centrală s'a ivit o complicație și am fost obligați a lua drumul lateral pentru a ocoli impasul. Nu mai departe decât în examinarea legăturilor între activitatea psihică și secrețiunile interne, cu câtă prudență a trebuit să ne strecurăm pentru a da la iveală o țesătură de fapte mai clare și mai susținute, și a nu ne rătăci în mijlocul altora care nu mai duceau la nici un rezultat. Câte semne de întrebare n'am lăsat deoparte tocmai pentru a nu provoca acele considerații care refuză a mai fi rezumate.

Ajunși la capătul expunerii acestei chestiuni, socotim totuși necesar a nu mai ascunde una din întrebările cele mai turburătoare, la care, s'a crezut, că hormonii vor aduce dacă nu un răspuns măcar o vagă deslușire. Dece oamenii puși în situația de a opta între atitudini deosebite nu ascultă totdeauna de pornirile instinctuale ?.

Intrebarea aceasta, atragem atenția, trebue considerată în afară de orice romantism.

Când apelurilor care se ridică tumultoase din străfundurile organismului omul le opune o hotărâre contrară, luându-și libertatea de a alege căile spinoase, aspre, grele ale vieții, suntem îndreptățiți a ne întreba dacă natura acestei

abateri mai poate fi pusă în sarcina jocului atât de modest, în definitiv, al secreţiunilor.

Eroismul, aspiraţia permanentă, cu adevărat emoţionantă a umanităţii de a evada din animalitate, adică de a se despărţi de ceea ce pare a fi substratul ei ; tendinţa de totdeauna a omului de a se depăşi pentru motive care ţin de ordinea pe care o numim spirituală, nu dovedesc oare că cel puţin în despărţământul omenesc anumite reflexe nu mai au un caracter discreţionar? De unde puterea ideilor de a răsturna, sau de a înfrânge acele elementare nevoi pe care le reclamă cu tenacitate existenţa? Că temperamentul, în care ideile se reflectă într'un anumit chip, stă în legătură cu secreţiile interne, aceasta este o observaţie milenară, pe care hormonologia a ajutat-o să capete o expresie ştiinţifică. Dar temperamentul nu poate fi nici un moment considerat drept o consecinţă a acestor secreţii interne, ci un cadru în care anumite reacţiuni sunt posibile şi altele nu. Temperamentul este un itinerar al liniilor spirituale, şi numai pe aceste componente, dar într'un cadru fixat de el, pot lucra reacţiile bio-chimice. Ideile — (cine ar putea explica cum informaţiile sensoriale sublimează în idei, cum ideile se transformă în acte?) — am putea spune, pentru a reînoda firul întrerupt, ar determina, prin mijlocirea sistemului nervos, un anumit climat interior. Astfel ele — în presupunerea că au o realitate independentă de noi — ar avea darul să acţioneze asupra noastră într'un mod comparabil cu acela în care acţionează agenţii fizico-chimici. Ideile ar fi, atunci, un fel de excitatori, care ar reuşi să provoace modificări interne, uneori destul de profunde, pentruca ecuaţia interioară să determine abateri importante dela normele obişnuite de conduită.

Spunem acestea pentru a arunca din nou punţi de legătură între efortul ştiinţei şi veşnicele nedumeriri, care ni-l înfăţişează deseori ca o strădanie a lui Sisif, dar cetitorul îşi va fi dat, poate, seama, de problemele grele care s'ar ridica de îndată ce am intensifica atenţia noastră şi examenul critic asupra acestor chestiuni care numai în aparenţă mai rămân simple.

VIZIUNEA ATOMISTĂ LA NIVELUL VIEȚII ȘI ECOUL EI METAFIZIC

Fenomenele vitale, în deslegarea cărora ştiinţa este neostenită, sunt studiate astăzi cu o râvnă lesne de înțeles, nu numai la scara de observație a organismului viu complect format, dar chiar la origina lor. Viața se naşte şi se desvoltă la începuturile ei — pentru observația omenească — în ou ; e scrinul în care sunt închise acele secrete pe care cercetătorul poate nădăjdui, dacă nu a le deslega, dar a le da o înfățişare mai precisă. Cercetările între prinse înaceastă direcție, dacă sunt încă departe de acele concluzii pe care le aşteptăm, au dat totuşi la iveală un material de o bogăție extraordinară, care ne arată că oul este un adevărat univers. Cercetările recente, vom vedea, ne aduc o sumă de informații deosebit de interesante, de care speculația filosofică trebue neapărat să țină seamă.

Ca totdeauna, şi în domeniul acesta, la început mersul cercetărilor a fost anevoios, pentrucă mijloacele de investigație nu puteau fi legate de altele, astfel încât să pună în valoare toată semnificația lor. Totuşi în cursul secolului al XIX-lea s'au făcut câteva observații şi descoperiri care nu erau deloc lipsite de interes, şi cari urmau să atragă atenția, mai târziu, asupra unor fenomene de o covârşitoare însemnătate. Astfel în 1820 von Baer a identificat oul mamiferelor, arătând prin aceasta că reptilele şi păsările nu formează o categorie aparte, iar Newport, în anul 1854 — adică după 177 de ani dela descoperirea spermatozoizilor de către Hamm şi Loewenhock — a observat pătrunderea spermatozoidului în ou. Disproporția atât de pronunțată între ouă — ovulul în speța omenească, măsoară abia o cincime de milimetru —

împiedecase cercetătorii să-şi dea seama că oul se află la originea oricărei forme pe care o îmbracă viaţa. In 1875, Hertwig adaogă observaţia preţioasă că spermatozoidul odată pătruns în ou îşi măreşte capul devenind un nucleu lesne de recunoscut şi fuzionează apoi cu nucleul ovulului. Astfel prin conjugarea celor două nuclee lua naştere un nucleu de segmentaţie, generator al tuturor nucleelor celulare ale embrionului. Imprejurarea explica dece progenitura moşteneşte caractere dela ambii părinţi, materialul ereditar având ca isvor nucleul rezultat din contopirea celor două nuclee. al ovulului şi al spermatozoidului. Merită să menţionăm aici că ceea ce în vremea lui Hertzwig se arăta atât de simplu, în timpul lui Loewenhock, prin urmare două sute de ani în urmă, era un mare semn de întrebare. Se credea atunci că spermatozoizii sunt organisme parazitare şi că nu joacă nici un rol în actul fecundaţiei. Contactul intim între ou şi lichidul spermatic — se spune — nu era necesar, fecundaţia făcându-se numai prin intermediul unui fluid numit „aura seminalis". De altfel toate chestiunile în legătură cu fecundaţia erau atunci examinate cu o decenţă care astăzi ne pare comică. Din fericire, curiozitatea biruia sentimentul de pudoare încercat în preajma acestui fenomen. Iacobi în anul 1764, a arătat că fecundarea în cazul ouălelor de peşte, nu are loc dacă se înlătură contactul cu lichidul eliminat de peştii masculi, iar Spallanzani, nu fără humor, a dovedit că oulele de broască rămân şi ele nefecundate, atunci când se aplică broaştei mascule un fel de pantalon care n'ar fi putut totuşi stânjeni misteriosul fluid să-şi manifeste efectul. Prévost şi Dumas, mai târziu, filtrând sperma, au demonstrat în mod elegant şi simplu sterilitatea lichidului, rezolvând, în punctul acesta, problema în mod definitiv.

O altă observaţie cu caracter fundamental, care a dat un mare impuls cercetării, a fost aceea prin care s'a arătat că nucleul spermatic aduce jumătate din numărul cromozomilor*) conţinut de ou.

---

*) Cromozomii fac parte din constituţia nucleului celular. Numărul, mărimea şi forma lor s'a găsit a fi caracteristică pentru fiecare specie.

Cromozomii aceştia au format obiectul unor foarte migăloase şi pătrunzătoare studii dat fiind nu numai rostul lor însemnat în fenomenul de Kareochinesă, dar şi convingerea că ei constituesc ultimele elemente ale eredităţii.

Perfecţionarea mijloacelor de investigaţie a adus în câmpul ochiului, puternic înarmat şi iscoditor, particule încă mai mici decât cromozomii, ceea ce a provocat o transferare a însuşirilor fundamentale ale vieţii asupra acestor particule. S'a arătat în adevăr, şi faptul este una din cele mai importante cuceriri ale generaţiei moderne, că cromozomii sunt formaţi din unităţi încă mai mici, cari s'au numit geni, sau gheni, şi care se înşiruesc dealungul fiecărui cromozom ca nodurile pe un fir de aţă. O bună parte din fenomenele în legătură cu ereditatea, şi în mod particular cunoscuta lege a călugărului Gregor Mendel au găsit o strălucită interpretare prin mijlocirea acestor geni, a căror importanţă a crescut cu mult peste aceea a cromozomilor; ei fiind astăzi consideraţi drept adevăratele elemente ale vieţii. Prin descoperirea genilor şi atribuirea calităţii de particulă ultimă a vieţii se extinde şi asupra acestui domeniu viziunea atomică. După cum atomul, în lumea neorganică, este ultima particulă de care mai aflăm legate însuşirile materiale şi permanenţa lor înlăuntrul transformărilor fizico-chimice, tot astfel este atomul de viaţă, particula, în care sunt fixate atributele caracteristice ale vieţii, asigurând acestora, dealungul transformărilor ereditare, un caracter de constanţă. Genul — sau heredonul (grăuntele eredităţii) cum îl mai numesc unii — trebue considerat ca şi atomul o entitate.

El posedă, cel puţin, două proprietăţi fundamentale:

1) Creşte şi se divide, 2) acţionează asupra protoplasmei care înconjoară nucleul, prezidând astfel la întreg cortegiul de transformări fizico-chimice. Scindarea longitudinală a cromozomului, cu conservarea proprietăţilor cromozomului originar, ne obligă să deducem că genii se divid şi ei la rândul lor, iar apoi se măresc până ating din nou, fiecare în parte, dimensiunea genului primitiv.

Celula, precum se ştie, are şi ea capacitatea de a se multiplica. Există totuşi între cele două fenomene o deo-

sebire inițială în sensul că în momentul sciziunii celulare materialul poate să fie astfel distribuit, încât cele două celule care iau naştere să nu mai semene perfect, sub raportul compoziției, una cu alta. Se înțelege că nu poate fi vorba aici de aserțiuni cu un caracter peremptoriu, pentrucă gradul de asemănare între diferitele ouă, dincolo de dimensiunile lor, este atât de mare încât ele oferă la început observației un material desnădăjduitor de uniform. Constatarea că nucleul ovarian este excepțional de mare în comparație cu nucleul celorlalte celule, sau că el ocupă o poziție excentrică, sau că cele mai multe ouă prezintă un câmp polar, o regiune definită, care este sediul tuturor transformărilor precoce, nu aduc decât elemente descriptive şi nicidecum informații care ar putea forma un punct de plecare pentru eventuale explicațiuni.

Uimirea noastră rămâne intactă când observăm că din ouă, despre care nu putem spune că sunt esențialmente deosebite, apar forme cu totul deosebite. Oricât ar fi oul de mare — şi oul de struț, de pildă, atinge dimensiuni impresionante — nu permite să descifrăm nici cea mai mică indicație asupra individului care urmează să apară, deşi e ne îndoios că fiecare ou trebue să închidă şi caractere proprii. Absența unor diferențieri structurale mai importante sau a unor diferențieri la nivelul protoplasmei, a întărit încă mai mult convingerea că adevărații factori responsabili de ansamblul fenomenelor vitale fundamentale, nu pot să fie decât genii, protoplasma nefiind decât rezervoriul de materiale indispensabile elaborării acelor substanțe, pe care genii le vor fabrica în scopul de a promova viața şi a construi diferitele tipare în care urmează apoi a fi răsturnată.

* * *

Să ne întoarcem o clipă la actul fecundării,*) pe care l-am părăsit, furați de înlănțuirea ideilor.

*) Să nu se piardă din vedere că în actul fecundării şi al desvoltării oului, în afară de factorii interni, şi mediu înconjurător are rostul său. Relațiile între ou şi mediu sunt continue, iar respirația care se manifestă prin consumare de oxigen şi degajare de gaz carbonic, ne arată că viața începe imediat ce fecundația a avut loc.

Oul, după cum se ştie, este în realitate o celulă de proporţii neobişnuite, formată dintr'o masă protoplasmică îngroşată la periferie, şi care închide un nucleu plin cu un lichid semi-fluid care scaldă o reţea de material cromatic. Sucul nuclear este separat de protoplasma înconjurătoare printr'un perete de protoplasmă mai consistentă. Un examen riguros ne arată natura neomogenă a protoplasmei cuprinsă în ou dar cum am spus nu este cu putinţă a descifra vreo indicaţie, cât de vagă, asupra formei pe care o va împrumuta embrionul *). Oul odată ajuns în contact cu lichidul spermatic, este înconjurat foarte curând de un mare număr de spermatozoizi, care se dispun radiar pe suprafaţa exterioară a membranei. Nu se ştie cum reuşeşte spermatozoidul să perforeze membrana destul de groasă a oului, deşi pătrunderea lui a fost observată de nenumărate ori.

Oul, exact sub capul spermatozoidului care urmează să pătrundă, prezintă, numai după câteva secunde dela contactul lui cu spermatozoidul, o ieşitură conică. In mai puţin de un minut membrana este traversată şi imediat se observă o retractare a conului de fecundaţie şi o aruncare în interior a spermatozoidului, care pătrunde, de obiceiu, părăsindu-şi coada. Nu se cunoaşte nici astăzi — în afară de aportul său ereditar — cât este de întins rolul pe care-l joacă spermatozoidul în actul fecundării.

Mai vechile experienţe ale lui Loeb asupra partenogenezei artificiale, care au arătat că desvoltarea oului pote fi provocată cu ajutorul unor substanţe chimice cum ar fi acizii graşi, săpunul, soda caustică, digitalina, sau — cum au arătat alţii — pe cale mecanică prin înţepare, lovire, etc., ne îndreptăţesc să vedem în acţiunea spermatozoidului una de natură mai mult fizico-chimică. Loeb pretindea chiar că mecanismul celor două procese, cel natural şi cel artiflcial, este identic rezumându-se, în ultimă analiză, la o acţiune de modificare a membranei şi la o înlesnire a procesului de oxi-

*) Cantitatea de ouă produsă de o femelă este în funcţie de specie. Dela femee, prin a cărei trompă trec 400 de ouă, până la stridie care fabrică vreo 60 de milioane, există o bogată gamă de situaţii intermediare.

dație; contopirea celor doui nuclei neinteresând decât transmisiunea caracterelor paterne. Fecundația artificială n'a reușit însă — cum se spera — să lămurească pe cea naturală, pentrucă factorul cel mai important al fecundației nu este nici mediul exterior, nici spermatozoidul, ci oul, ori reacțiunile lui interne sunt încă departe de a fi cunoscute. In zadar s'au studiat modurile de provocare ale partenogenezei — a căror extremă varietate nu permite stabilirea unui teren comun — problema a rămas în fond cel puțin tot atât de încurcată ca la început. In orice caz dacă toate aceste experiențe n'au reușit să risipească marile întrebări în legătură cu actul fecundației, ele au reușit să înlăture concepția după care fecundația putea fi comparată cu fermentația, precum și ideea că animalul se găsește în ou, în miniatură și așteaptă numai condițiile prielnice de desvoltare, cum credeau preformiștii.

Sub această formă concepția preformistă e adevărat a căzut, dar ea persistă a fi o problemă dacă socotim că materialul germinativ este astfel distribuit, încât o anumită porțiune din el nu poate da naștere decât unei anumite părți de animal.

In alți termeni iată noua față a aceleiași probleme: este oul izotrop — adică format din părți echi-potențiale înlocuibile unele prin altele — sau anizotrop? Experiența arată că ambele cazuri sunt posibile. Se cunosc ouă al căror conținut fracționat, fiecare fracțiune dă, separat, naștere unui animal compl ct și dimpotrivă ouă — cazurile acestea sunt cele mai numeroase — din al căror conținut fragmentat ies numai părți din animal. De cele mai multe ori chiar și în primul caz animalele prezintă organe deficitare.

Ceea ce mai ales pare să confirme experiențele este ideea unei coordonări fiziologice, în sensul că fiecare moment al evoluției embrionare este rezultatul momentelor precedente.

Locul de pătrundere al spermatozoidului ar determina o primă simetrie a desvoltării, apoi, pe măsură ce segmentația se produce, apariția unui țesut reclamă formațiunea țesutului următor. In toate aceste faze secrețiunile interne, după cum am atras în altă parte atenția, joacă un rol de căpetenie,

E nimerit să menționăm aici că origina celulelor germinale, ovule şi spermatozoizi, a putut fi urmărită chiar înainte de stadiul cel mai precoce al desvoltării embrionare. Pe aceste observațiuni se întemeează teoria lui Weismann, după care celulele germinale, spre deosebire de celelalte somatice care au o viață limitată, sunt nemuritoare. Weismann socotea că separarea celulelor germinale încă dela început arată grija naturii de a asigura continuitatea rasei. Prin ele organismul de astăzi se leagă cu strămoşii lui; ele fiind acele particule materiale prin intermediul cărora principiul vieții își asigură caracterul de independență şi de eternitate. Punctul de vedere al lui Weismann — cu adevărat ispititor — se isbeşte totuşi de un serios fapt care îi stă împotrivă. pentrucă în realitate toate celulele, atât cele germinale, cât şi cele somatice, poartă caracterele ereditare; acestea, după cum s'a văzut, fiind fixate în genii cromozomilor tuturor celulelor unui organism. Nu e mai puțin adevărat că celulele sexuale se izolează de timpuriu, înaintea celorlalte celule care vor constitui organele somatice ale embrionului.

Imprejurarea că istoria celulelor sexuale este deosebită de a celorlalte celule oferă, credem, o sumă de sugestii în legătură cu teoria freudistă.

Ceea ce este mai presus de orice îndoială e faptul că în scurt timp după actul fecundării oul se divide. Kareochinesa, descrisă în toate manualele, rămâne pentru noi unul din fenomenele cele mai turburătoare. Urmează o segmentare care dă naştere primelor celule numite blastomere. După aproximativ o oră se produce o nouă divedere perpendiculară pe cea dintâiu. O a treia diviziune, se observă, este perpendiculară pe primele două, ceea ce însemnează că primele trei segmentări ale oului au loc după cele trei dimensiuni prin care reprezentăm spațiul.

Se naşte întrebarea: secționarea aceasta tridimensională determină mai târziu noțiunea de spațiu sau spațiul impune această simetrie unui organism destinat să se desvolte în spațiu? Chiar dacă un răspuns e încă prematur studiul vieții la isvoarele ei pare a pleda pentru caracterul fundamental

al noțiunei de spațiu și evident, pentru o realitate obiectivă a lui.

* * *

In a doua jumătate a secolului al XIX-lea Wilhelm Roux a executat o serie de experiențe pe cât de vestite, pe atât de controversate.

Cu un ac înroșit, Roux distrugea unul din cele două blastomere care se formează în prima diviziune a oului de broască. El obținea, astfel, din blastomerul rămas, numai o jumătate de embrion, ceea ce însemna, că diferitele părți ale embrionului se formau încă dela inceputul segmentației, deci origina lor trebuia căutată într'o diviziune diferențiată. Roux își explica fenomenul, atribuindu-l unei distribuții calitative a meterialului cromatic.

Am văzut că Weismann întemeindu-se tocmai pe această selecție a materialului germinativ, a explicat permanența caracterelor ereditare, deși la acea vreme se arătase că atât în primele diviziuni ale oului cât și în cele care urmează, fiecare cromozom se divide în două părți egale.

In anul 1891, adică la interval de câțiva ani, după experiențele lui Roux, Hans Driesch, a anunțat o serie de rezultate opuse celor obținute de predecesorul său. Lucrând cu ouă de ursin el a separat prin scuturare, una din cele două celule formate după prima diviziune, și a constatat că în asemenea condiții se desvoltă embrionul în întregime, dar mărimea lui nu mai e decât jumătate din cea normală. Prin urmare orientarea nu începe la prima diviziune a oului, cum pretindea Roux, întemeindu-se pe experiențele sale, pentrucă Driesch dovedea, printr'o metodă mai clară, că fiecare din cele două celule, erau „totipotente".

Chestiunea aceasta — cum e și de înțeles — a fost reluată și cercetată în mod amplu, ajungându-se la încheerea că Wilhelm Roux comisese o eroare, în sensul că nu extirpa unul din blastomeri, cum își închipuia el, ci numai îl altera, distrugând cu acul înroșit numai o parte din *materiale*. Jumătatea de embrion se face dealungul liniei de contact, ca și în cazul când cele două jumătăți s'ar fi desvoltat simultan.

Ceea ce pare neîndoelnic sunt transformările care au loc în întervalul de timp care desparte prima diviziune de actul fecundării. In unele cazuri în mod vizibil se produc deplasări de materiale şi e cu neputinţă ca aceste rearanjări de materiale să nu aibă nici un rost. Dimpotrivă e de bănuit că schimbările acestea sunt în strânsă legătură cu evenimentele care urmează imediat să se desfăşoare. Totuşi e un act temerar a trage o concluzie generală, pentrucă în anumite condiţiuni, s'a constatat, un fragment de ou se comportă întocmai ca unul întreg.

Suntem înclinaţi a vedea aici, până la proba contrarie, o forţă care lucrează asupra materialului care i se prezintă dând expresie unui embrion normal atunci când cantitatea de material nu a suferit nici o alterare.

Forţa aceasta, prin urmare, reuşeşte să închege modelul ori de câte ori dispune de materialul necesar unei organizaţiuni complete.

Cu o cantitate pe jumătate forţa aceasta clădeşte un organism mai mic, sau în general vorbind, deficitar. Totuşi propoziţiunea noastră nu trebue interpretată ca o ecuaţie, pentrucă noţiunea de cantitate de material, pe care am utilizat-o trebue, în realitate, înţeleasă în sensul de material indispensabil. Numai aşa ne putem explica de ce în unele cazuri din două fragmente ale aceluiaşi ou se pot obţine două embrioane, iar în alte cazuri din conţinutul a două ouă adunate împreună, se formează un singur embrion.

Un exemplu tipic ni-l oferă, în natură, gemenii. Cei mai mulţi ce nasc din două ouă independente care au fost fecundate de spermatozoizi diferiţi; gemenii se numesc biovulari sau dizigotici. Ceilalţi gemeni, care se numesc uniovulari sau monozigotici, apar dintr'un singur ou, fecundat de un singur spermatozoid; ei sunt totdeauna de acelaşi sex. Ceea ce, însă trebue subliniat e gradul lor de pronunţată *asemănare* fiziologică şi morală. Identitatea nu e totdeauna realizată, cum ar fi de aşteptat, pentrucă nu totdeauna poziţia embrionilor faţă de placentă este riguros aceeaşi, nici poziţia lor, unul faţă de celălalt. Asemenea neînsemnate iregularităţi produc totuşi deosebiri sensibile — la un examen foarte atent —

97/212

care sunt apoi accentuate de condiţiile ulterioare de desvoltare.

Când însă gemenii sunt identici, identitatea lor — se pare — se manifestă în cel din urmă amănunt structural şi chiar în amprentele digitale; deşi acestea, se ştie, au un caracter de ciudată unicitate, constituind cea mai personală carte de vizită a fiecărui individ. Literatura medicală citează cazuri când gemeni de acest fel, separaţi de împrejurările vieţii au suferit de aceleaşi maladii, au făcut tumori localizate în aceleaşi părţi ale corpului, la aceleaşi vârste, şi în sfârşit, au murit, dacă nu chiar în aceeaşi zi, în orice caz cam în acelaşi timp.

Faptele acestea ne instruesc asupra unei anumite economii naturale precum şi asupra unui anumit determinism ereditar, în sensul că în condiţii identice efectele sunt aceleaşi.

O experienţă mai edificatoare, decât experienţa naturală a gemenilor, e cu neputinţă de imaginat; şi nici o mărturie mai luminoasă de influienţa pe care o exercită genii asupra caracterelor somatice. Inrâurirea mediului, se vede limpede, este redusă sau nu se manifestă deloc de vreme ce gemenii care se nasc din ouă fecundate separat — şi care se desvoltă în acelaşi mediu — ca şi gemenii uniovulari nu seamănă între ei mai mult decât copiii de aceeaşi paternitate, ieşiţi din naşteri distincte.

Marea şi uneori uimitoarea asemănare dintre gemenii adevăraţi are un caracter profund pe care omul de ştiinţă în actuala fază a cunoştinţelor, îl explică prin genii purtători ai factorilor ereditari.

Ereditatea fiziologică, structurală. se manifestă — după cum am semnalat mai sus — cu o mare intensitate, de vreme ce gemenii, în cursul vieţii lor şi adeseori fără să mai ştie unul de altul, fac aceleaşi maladii, cam în acelaşi timp.

Pe planul psihologic asemănarea lor rămâne încă surprinzătoare chiar când gemenii au fost de timpuriu separaţi şi crescuţi în condiţii morale deosebite.

Este aici, pe de o parte, o dovadă strălucită asupra strânsei legături care există intre planul fiziologic şi cel

moral, iar pe de altă parte o dovadă de rolul hotărâtor pe care îl joacă factorii ereditari.

Ori cum s'ar explica aceste fapte toată lumea e de acord că influența mediului, în raport cu aceea a eredității este incomparabil mai puțin însemnată. Vom adăoga acestei idei următoarea constatare. Am observat că ori cât de mare ar fi fantezia naturii în născocirea de forme, oamenii, sub raportul deosebirilor fizice, nu sunt totuși atât de diverși pe cât ni-i prezintă o trecere a lor superficială în revistă. Dincolo de țesătura aparențelor, un ochiu mai atent descopere că marea diversitate este reductibilă la câteva tipuri, care sunt un fel de teme fundamentale pe care natura le exploatează cu variații de amănunte.

Vom releva în treacăt că temele acestea fundamentale pot fi identificate și în lumea animalelor, de unde și asemănarea lor cu oamenii, pusă în evidență de simțul caricatural și — ceea ce este deosebit de semnificativ — chiar de unii scriitori.

Dar să nu alunecăm în desvoltări, aici, nepotrivite, ci să ne mărginim la observația că în fiecare om se poate identifica sub găteala de fantezie, una din temele fundamentale.

Observația devine prețioasă și instructivă când constatăm că între oamenii care admit o temă fundamentală comună există asemănări morale isbitoare, precum și asemănări de gesturi, de ticuri, de manii, care ne documentează asupra unei realități mai profunde.

Nu e nimerit însă repetăm să dăm aici, acestei chestiuni, amploarea pe care o comportă, dar se va înțelege fără multă greutate ce largi perspective se deschid înaintea ei, dacă mai ales ar fi desbătută în cadrul libertății și destinului uman.

* * *

Aceste considerații aduc în câmpul atenției noastre o problemă centrală a geneticei și anume stabilirea rolului pe care îl au, separat, protoplasma și genii în desvoltarea caracterelor individuale. Cele mai multe și mai recente experiențe ne îndeamnă să acordăm genilor un rol preponderent și să

le atribuim tot lor şi mondificările intervenite înlăuntrul protoplasmei. Totuşi o siguranţă în această privinţă nu exită, pentrucă e ne îndoios că primele — cel puţin ele — faze ale desvoltării stau sub dependenţa protoplasmei ovulare, inţluenţa cromozomilor spermatici manifestându-se, relativ, târziu.

Inaintea intervenţiei genilor paterni trebue să admitem înrâurirea oului însuşi.

E cu neputinţă însă să se aducă deocamdată, aici, o precizare. Mai ales că partenogeneza naturală — desvoltarea oulelor nefecundate — semnalată de Réaumur şi confirmată încă din 1854, prin studii asupra albinelor, complică foarte mult problema.

In fond nici chestiunea genilor nu e clară pentrucă toate celulele unui organism având un echipament complect ar trebui ca fiecare celulă să posede capacitatea de reproducere; ceea ce nu se întâmplă.

Dece între celule identice din punct de vedere al genilor, numai unele reproduc organismul sau părţi din el, şi altele nu? Cercetarea nu e în stare să aducă în această privinţă nici o lămurire.

Ne aflăm aşa dar în situaţia de a constata, la începutul formelor de viaţă, evenimente excepţionale, însă, nu le putem găsi o explicaţie care să ne satifacă; cu atât mai mult cu cât ne cucereşte sentimentul că ne rotim în jurul marelui secret, îl strângem din toate părţile, fără a putea pune degetul pe punctul arhimedic.

* * *

Dar să reluăm, de astă dată, chestiunea în termeni uşor modificaţi şi să examinăm problema localizării şi a inducţiunii, cele două aspecte extreme între care pendulează explicaţiile cercetătorului familiarizat cu fazele succesive şi ordonate pe care le implică desvoltarea oului până la forma adultului.

Să pătrudem dintr'odată în miezul lucrurilor.

In unele cazuri, cum ar fi de pildă acela al Moluştelor sau Anelidelor corespondenţa între diferitele părţi ale oului

şi fiecare organ al embrionului este isbitoare. Materialul germinativ urmează aici indicaţii precise de segmentare hotărâte de scopul final care este urmărit.

Localizările regionale sunt în asemenea cazuri în afară de orice discuţie; ele reamintesc, sub o formă nouă însă, concepţia preformaţionistă. Se înţelege că teoria localizărilor nu poate fi totuşi confundată cu aceea a preformării, dar analogia rămâne evidentă, pentrucă localizarea însemnează o anumită potenţialitate fixată mai dinainte sau o anumită organizare celulară în interiorul unor cadre precis delimitate.

Dar în ipoteza că teoria localizării exprimă adevărul, oare cunoaştem noi motivul, secretul pentru care o anumită regiune dă naştere un ei părţi anumite a embrionului ?. Nu Constatăm, doar, o corespondenţă, fără a ne putea da seama de motivele adânci care o determină sau de mijloacele prin care este adusă la îndeplinire. Dar teoria localizărilor, este drept, nu îmbrăţişează totalitatea fenomenelor care au fost observate, ea lăsând bunăoară în umbră acele ciudate mişcări din interiorul materialului germinativ, precum şi acele influenţe ulterioare care intervin în procesul de desvoltare, ca şi acele potenţialităţi pe care le posedă oul înainte de apariţia oricărui plan. Rezervele acestea pe care le facem, totuşi, n'ar fi de natură să ruineze valoarea teoriei localizărilor, dacă realitatea n'ar oferi alte cazuri care să o tăgăduiască. Aşa de pildă când un fragment de ou sau un blastomer izolat reuşesc să construiască, fără nici o dificultate un embrion întreg, prelocalizarea îşi pierde orice semnificaţie.

Descoperiri recente au arătat că în cursul desvoltării, anumite regiuni ale embrionului au calitatea de a exercita influenţe bine precizate.

Problema acestor influenţe prezintă două aspecte: întâiu nevoia de a lămuri dacă celulele se diferenţiază din propria lor iniţiativă, neţinând seamă de locul în care sunt aşezate; sau dimpotrivă dacă ele suferă influenţele ţesăturilor adiacente. Pentru lămurirea acestei probleme s'au prelevat celule dintr'o regiune a embrionului şi s'au transportat într'o altă regiune a aceluiaşi embrion sau a unui alt embrion; a doua încercare a recurs la transferarea de materiale în anumite regiuni

în scopul de a provoca desvoltarea unor organe acolo, unde altfel n'ar fi apărut.

S'au executat în acest spirit experienţe extrem de interesante care însă nu reuşesc să scoată lucrurile din impas.

De pildă, în regiunea care trebue în mod normal, la o tânără gastrulă de triton, să devină o parte a plăcii neurale s'a scos o bucată de ectoderm şi s'a grefat pe o altă gastrulă în regiunea unde în mod normal trebue să apară un ectoderm. Grefa devine un banal ectoderm, nedovedind, prin urmare, nici o predispoziţie iniţială. Inversând experienţa, adică transportând o bucată din regiunea plăcii neurale, ea participă fără semne de împotrivire la formaţiunea plăcii neurale. E clar că în asemenea condiţiuni celulele sunt în întregime în funcţie de locul pe care îl ocupă, ceea ce însemnează fie că nu există o predispoziţie iniţială, fie că diferenţierea celulară n'a atins încă punctul în care influenţele exterioare n'ar mai putea avea nici o înrâurire; fapt care ar putea fi mai puţin important decât precedentul.

Aceleaşi experienţe au fost reluate cu embrioni mai înaintaţi şi rezultatele s'au dovedit deosebite. O bucată de placă neurală transplantată pe suprafaţa ventrală a unui embrion se adânceşte în ţesut şi produce o vezică ai cărei pereţi se diferenţiază în tub neural; şi invers o bucată de ectoderm ventral grefată în placa neurală nu participă la formarea tubului neural. Poziţia, deci, nu mai are nici o înrâurire. Impulsul diferenţial a fost dat şi reacţiunile locale nu-l mai pot anula.

Ce anume factori determină mecanismul acestor duble prefaceri, repetăm, nimeni nu poate să precizeze.

Tot ceea ce se poate spune — şi e mai mult o constatare decât o interpretare — e că prefacerile embrionare sunt progresive, comportă o desfăşurare în timp, fiind până la un punct nedeterminate, sau reversibile.

O altă categorie de experienţe arată că, în cursul desvoltării, anumite organe apar ca o consecinţă a prezenţei altora. Se vădeşte aici un proces de inducţie care a fost şi el atribuit unor substanţe numite organizatori, substanţe care ar fi elaborate de o fază anumită a desvoltării în scopul de a

provoca stadiul următor. Am spus substanțe și nu forțe pentrucă s'a dovedit că un transplant mort posedă încă însușirea de a determina o inducție, împrejurare care indică la baza acestui fenomen un proces mai ales chimic. E de relevat, aici, tendința de a readuce procesele vieții la schema unor fenomene fizico-chimice ca și cum acestea n'ar conține și ele la rândul lor un număr tot atât de mare de semne de întrebare.

In adevăr e o naivitate a ne închipui că un fenomen din domeniul vieții a căpătat o *explicație* în momentul în care a fost constrâns să ia înfățișarea unei relații fizico-chimice.

Cunoaștem noi oare prin aceasta natura influențelor care determină apariția reacțiilor fizico-chimice și fixează sensul și limita lor? Evident, nu. Formele se modifică și aceste noui schimbări, noi le punem pe seama unor substanțe chimice elaborate în cursul desvoltării. Nu vedem, însă, întrucât cunoștința noastră a făcut un pas decisiv. Desigur, seria reacțiilor fizico-chimice se deschide din primul moment și se accentuiază necontenit. Mai mult nu avem nici un motiv să credem că sub acest raport, adultul ar fi privilegiat față de embrion, și acesta la rândul său față de oul însuși. Atât embrionul cât și adultul respiră; la amândoi apa joacă un rol important, iar la sintezele de care au nevoe sunt folosite grăsimile, proteinele, etc., pe care și le procură fie din ou, cazul embrinului, fie din afară, cazul adultului. Pentru transformarea acestor substanțe sunt utilizați produșii pe care îi conține oul, care au rol catalitic, sau numeroase vitamine conținute deasemenea în ou. Adultul folosește și el substanțe asemănătoare pe care este în stare să și le procure din afară, în condiții asemănătoare.

Ou, embrion, adult, trec drept entități deosebite, la toate aceste niveluri reacțiile fizico-chimice sunt o realitate neîndoelnică, dar faptul nu exclude deloc participarea unor factori de o natură cu totul deosebită.

Relațiile fizico-chimice asigură oului și embrionului o evoluție formată din etape și forme mereu mai complicate și diferențiate între ele; în faza adultului reacțiile fizico-chimice încetează de a mai modifica sau înmulți formele,

mărginindu-se numai la o amplificare a lor cu conservarea modelului obținut.

Dar întrebăm din nou, — îmbrățișând într'o privire de ansamblu întreg materialul înfățișat — a făcut oare cunoștința noastră un pas hotărâtor ?

Știam altă dată că apa, pământul, aerul și focul pot explica totul, sau că viața apare spontan, din nimic. Am aflat ceva mai târziu că apa, pământul, aerul și focul erau mai degrabă elementele unei povești, ale unor intuiții și că din nimic e cu neputință să se nască ceva.

In locul acestora am pus oul, adică alte elemente a căror structură intimă și legături ridică un număr încă mai mare de nedumeriri.

Povestea, schimbată în termenii ei, a rămas în fond aceeași.

Oamenii de știință au executat o cantitate enormă de experiențe și au aflat din nou că oul conține multă apă și multe din elementele pământului, și că focul mai blajin are și el rostul său.

Cunoștințele noastre s'au îmulțit. Intreg materialul vizibil și măsurabil a fost dumicat, cercetat pe toate fețele, pus în legătură cu restul cunoștințelor și încorporat unui anumit fel de a vorbi.

Dar viața, viața ce este?

Viața e de toate, apă și protoplasmă, nucleu și cromozomi, geni și enzime, vitamine și organizatori, figură și mișcare; *și ceva pe deasupra.*

Dar lucrul acesta l-au știut oamenii, de totdeauna, acum două mii de ani, ca și acum multe mii de ani, în urmă.

Vom ști oare cândva mai mult ?

VIRUSUL-PROTEINĂ HOTAR INTRE VIAȚĂ ȘI MATERIA NEORGANICĂ ?

Este oare posibil ca viața să aibă rădăcina ei numai în materia neînsuflețită? Intrebarea îndreptă acum atenția noastră asupra virusului-proteină care este una din cele mai recente şi cele mai ciudate noțiuni ale ştiinței şi desigur ale maditației filosofice.

Virusul-proteină este astăzi un indiscutabil fapt de experiență. Și totuşi, după cum se va vedea, nu ştim încă dacă trebuie să-l încadrăm domeniului vieții sau domeniului neorganic, sau să-l păstrăm ca inel de legătură între aceste două lumi, care urmează de acum înainte să nu mai formeze decât o singură mare realitate. Celebrele lucrări ale lui Pasteur, aşezate ca o piatră de hotar în desfăşurarea cunoştințelor noastre în domeniul micro-biologiei au statornicit odată pentru totdeauna că orice boală infecțioasă şi contagioasă are drept cauză microbul. Existența unor maladii a căror cauză este necunoscută n'a putut, necum răsturna, dar nici măcar sdruncina, o concepție pe care toată lumea ştiințifică o consideră un bun definitiv câştigat, chiar dacă cercetări mai recente ar reclama o revizuire a ideii de microb.

Am spus cauză necunoscută înțelegând, firește, că toate investigațiile de până acum, cu scopul de a izola germenele specific al acestor maladii, au eşuat. Dar cine poate afirma că lumea bacteriană se opreşte la limita mijloacelor actuale de investigație. Dacă microscopul are un prag de vizibilitate şi dacă filtrele, nici ele nu sunt în stare să oprească agentul patogen, împrejurarea nu poate constitui o infirmare — în principiul ei — a concepției pasteuriene. Trebue să admitem

şi în cazul acestor maladii, a căror cauză nu s'a putut stabili, prezenţa unui agent care trece dincolo de hotarul puterii actuale de analiză; trebue să admitem existenţa dacă nu a unui microb, în orice caz a unui virus invizibil, sau cum se obişnueşte să se spună, a unui virus filtrant. S'ar putea deasemenea ca aceste maladii să se datorească unor principii chimice elaborate, fie de microbi foarte mici, pe care îi confundăm cu un virus, fie secretate de ţesuturi. Studiile de care ne vom ocupa ne vor ajuta să ne dăm seama de termenii exacţi în care se pune astăzi această problemă în strânsă legătură cu viaţa, precum şi de perspectivele care se deschid cercetării, şi răspunsurilor la marile întrebări.

Prin anul 1866, Adolph Mayer numeşte *Mozaic* boala contractată de plantele din specia tutunului. Simptomele: limbul — şi în general ţesuturile tinere — se pătează, petele, la început de un verde spălăcit sau închis, devin, respectiv, de un verde întunecat sau brun. Caracteristica interesantă a Mozaicului e natura lui infecţioasă. Puţin suc, pe vârful unui ac, luat déla o plantă bolnavă şi inoculat uneia sănătoase comunică maladia, după o perioadă oarecare de incubaţie. Insectele plantelor o transmit deasemenea prin înţepătură. Multă vreme încercările de a izola agentul patogen, au rămas fără rezultat. Numai lichidul extras din ţesuturile bolnave şi filtrat după metodele obişnuite se observase că păstrează puterea de a transmite boala. Iată însă că învăţatul american Wendel Stanley, şi colaboratorii săi, graţie mijloacelor tehnice excepţionale de care dispun laboratoriile de peste ocean, au reuşit să extragă, prin tratament chimic, din plantele atinse de mozaic, o proteină care după toate simptomele este agentul infecţios specific. Stanley a arătat că proteina descoperită de el, se află prezentă în toate ţesuturile bolnave, iar acţiunea patogenă este direct proporţională cu concentraţia. Virulenţa acestei proteine e de circa 500 de ori mai mare decât a lichidului extras din ţesuturile bolnave, iar pentru a provoca infecţia tipică e deajuns a înocula 1 c. c. dintr'o soluţie de1/miliard. Ceea ce este încă mai important e că această proteină, odată inoculată, îşi sporeşte massa,

prin urmare creşte în detrimentul celulelor cu care vine în contact.

Creşterea şi asimilarea de care dă dovadă, fiind atribute alte materii insufleţite, ne-ar da dreptul să orânduim această proteină printre formele vieţii. Pe de altă parte proteina aceasta, numită şi virus-proteină, a fost obţinută şi sub formă *cristalizată;* ori cristalul, ştim, este un aspect al materiei neînsufleţite. Proteina aceasta cristalizează în ace foarte mici de 2-3 sutimi de milimetru. O recristalizare, până la 15 ori, în scopul unei purificări, nu alterează de loc proprietăţile patogene, ceea ce constitue o dovadă că nu poate fi vorba de vreo impuritate oarecare conţinută de primele cristale, ci de un adevărat patogen sub formă de cristal.

Acordul cercetărilor asupra cristalelor de virus nu era încă realizat la începutul redactării studiului de faţă, dar între timp Stanley a publicat ultimele sale studii care înfăţişază virusul-proteină sub formă de cristale, foarte greu de contestat. Până la apariţia acestor cercetări se contestase natura cristalină a virusului, atribuidu-i-se o formă para-cristalină deoarece moleculele de proteină nu păreau regulat aşezate în cele trei dimensiuni ale spaţiului. Dar după un mai amănunţit examen cu raze X structura cristalină a virsului-proteină a devenit un fapt mai presus de orice îndoială. Documentele pe care le-a prezentat Stanley, în cele din urmă, au scos definitiv discuţiunea din echivoc. Astfel greutatea moleculară a proteinei, determinată prin metoda centrifugării, este de 17 milioane-; o cifră enormă în raport cu celelalte molecule mari cunoscute — albuşul de ou 34500 hemoglobina 68000, hemocianina 5 milioane. Molecula de virus proteină, se pare, e mai mult lungă decât lată (12 microni diametru şi 430 microni lungime) şi de proporţii uriaşe în comparaţie cu aceea de hemocianină care ar măsura o lungime numai de 24 microni. Virsul-proteină este insolubil în apă pură, se dizolvă însă în acizi, sau alcalii diluaţi, precum şi în soluţii saline. El formează 80—90% din totalul proteinelor conţinute în lichidul extras din foile bolnave. Agenţii fizico-chimici blajini (apa oxigenată, formolul, razele ultra-scurte, razele, X, ultra violete) suprimă proprietatea

de a mai provoca boala. Virusul inactivat păstrează însă celelalte propietăți. E de notat că virsul inactivat cu formol, poate fi reactivat parțial prin dializă, dacă îl desfacem de formolul fixat, ceace ne îndreptățește să atribuim puterea sa patogenă unei anumite structuri moleculare. Foarte interesant e şi faptul că virsul-proteină prezintă însuşiri antigene. Reacția caracteristică de precipitare se obține, între virus sau extras din plante mozaicate, cu serul unui iepure căruia i s'a injectat o soluție de virus. O asemenea precipitare nu are loc cu extras de plantă normală, sau de plantă atinsă de o altă boală.

Ultra-virusul se mai obține şi prin altă metodă decât cea chimică, şi anume prin ultracentrifugare, (centrifugă cu minimum de 25,000 de ture pe minut) când se sedimentează proteina sub formă cristalină.

Pe ambele căi se obține acelaşi virus proteină confirmându-se astfel identitatea lui.

Iată prin urmare că virsul prezintă atributele unui adevărat agent patogen.

Ideea de virus-proteină a fost extinsă, cum era şi de aşteptat, de îndată ce s'a putut stabili analogii între mozaic şi maladiile infecțioase ale altor plante, precum şi unele maladii observate la animale (papilonul lui Shope), atribuite până acum unor infra-microbi. Fără întârziere, noțiunea de virus proteină a adus o rază de lumină într'unul din cele mai nebuloase capitole ale bacteriologiei moderne, anume bacteriofagia, capitol deschis de Twort în anul 1915, şi studiat foarte amănunțit doui ani mai târziu de d'Hèrelle. Se observase, în adevăr, că o cultură lichidă de bacili ai desinteriei se limpezeşte în decurs de câteva ore, dacă i se adaogă câteva picături dintr'un filtrat obținut dintr'o suspensie de materii fecale provenite dela un convalescent de difterie bacilară. Fenomenul era însă mai de mult cunoscut sub numele de liză. Limpezirea pare să arate că microbii au fost dizolvați. Câteva picături din această soluție clară adăogată unei noui culturi produce acelaşi efect; şi operația se poate continua indefinit.

Care este semnificația acestui fenomen?

Hérélle credea că, pe seama microbilor s'a cultivat în serie *ceva* care pricinueşte distrugerea lor şi nu avea nici o îndoială că fenomenul trebue atribuit unui micro-organism de proporţii excepţional de reduse, care se comportă ca un mâncător de microbi, ca un bacteriofag. Ceea ce, prin urmare, era microbul faţă de organismele evoluate, devenea bacteriogaful faţă de microb.

Herélle credea că asemenea distrugători de microbi, — care, spunea el, nu pot fi decât fiinţe — trăesc în organismul omenesc pe care îl apără în contra infecţiunilor microbiene.

Concepţia lui d'Hérelle nu e însă împărtăşită de toţi bacteriologii, în sensul că nu toţi primesc ideea unui microb al microbului.

Fenomenul, socotesc aceştia, se poate explica prin intervenţia unei substanţe produse de bacteria însăşi, bacteriofagul fiind — este opinia lui Bordet — un produs aberant al metabolismului microbian. Bail e de părere că bacteriofagul nu este decât o granulă de cromatină, iar Wollmann, un gen care a pătruns în mod ilicit în celulă modificându-i proprietăţile. Noel Bernard însă, în 1933, a preparat din vibrionii holerii, prin anumite tratamente chimice, o soluţie coloidală care posedă proprietatea de a produce în serie fenomenul de liză, ceea ce dovedeşte că bacteriofagul nu vine din afară, ci natura lui este endogenă. Acela însă care a elucidat chestiunea este John Northorp care a izolat o proteină grea, analoagă cu aceea izolată de Stanley, şi cu ajutorul căreia a reuşit să provoace fenomenul lizei în serie. John Northorp consideră această proteină drept principiul activ al lizei, cu alte cuvinte însuşi principiul phagic.

Notăm cu titlul de informaţie că se extrag abia 40 miligrame de proteină din 200 litri de lichid, Greutatea moleculară stabilită prin centrifugare dă cifra de 300 de milioane şi o mărime de 100 de microni. In sfârşit, până în momentul de faţă proteina-phagică n'a putut fi cristalizată.

Iată aşa dar argumentele principale care arată că virusul-proteină este o realitate şi că proteina descoperită de Stanley e departe de a fi un fapt izolat, şi prin urmare un

simplu obiect de curiozitate. E greu de negat, aşa dar, — cel puţin în unele cazuri — că virulenţa unor maladii nu se datoreşte unei proteine pure şi specifice; totuşi nu e chiar imposibil ca lucrurile să se prezinte şi altfel, pentrucă nu putem avea certitudinea absolută că proteina nu e suportul unui micro-organism invizibil, cu toate că ea păstrându-şi virulenţa — cazul mozaicului — chiar după 15 recristalizări am fi îndreptăţiţi să înlăturăm complect ipoteza unui parazit nevăzut. A atribui unei impurităţi constante activitatea virusului-proteină, i se pare lui Stanley, tot atât de basurd ca „a atribui proprietăţile sării de bucătărie unei impurităţi". In orice caz cei mai mulţi oameni de ştiinţă competenţi în acest recent domeniu, nu se mai îndoesc de puterea patogenă a proteinei, chiar dacă natura ei nu e încă lămurită.

Să fie virusul-proteină un infra-microb, sau un organism rudimentar incapabil să trăiască altfel decât ca un parazit? Nu lipsesc argumente nici în sprijinul acestei teze care nu apreciază drept concludent faptul că proteina cristalizează, aşa cum nu se întâmplă cu nici unul din organismele cunoscute. Se susţine că împrejurarea nu are un caracter excepţional, întrucât cristalizarea proteinei e pe linia altor fenomene de orientare, (fibrele muşchiulare striate, lanţuri regulate de microbi) la care se adaogă micimea, de data aceasta extraordinară, a moleculei.

Infruntarea aceasta de concepţii se explică dacă ne gândim că e vorba nici mai mult nici mai puţin decât de a încetăţeni printre organismele vii o specie care constitue o foarte serioasă abatere, pentrucă până acum întreaga noastră experienţă ne-a arătat o nepotrivire între viaţă şi cristal, cristalul fiind în realitate o încremenire, şi prin urmare un semn al materiei neînsufleţite.

Dar ceea ce constitue — ne-am îngădui să spunem — un scandal e faptul că virusul acesta care cristalizează asemenea substanţelor minerale, mai are fantezia să se şi multiplice. In adevăr, cu lichidul dela o plantă inoculată se poate îmbolnăvi o a doua ş. a. m. d., ceea ce însemnează că primele particule au sporit necontenit. Dar cum se poate

explica multiplicarea unei substanțe care diferă fundamental de bacterii şi de alte organisme, şi care, e foarte puțin probabil, să-şi crească massa prin bipartițiune?

S'a emis părerea că virusul ar provoca un desechilibru al metabolismului celulelor atinse, iar acestea ar secreta o substanță identică proteinei, şi nu una antagonistă, cum se întâmplă în alte cazuri cunoscute. O asemenea idee n'ar fi fost desigur primită dacă o sumă de observații, făcute în alte domenii mai bine studiate, n'ar sprijini-o.

Northorp a arătat, în adevăr, că unele diastaze au o curioasă proprietate auto-catalitică. De pildă tripsinogenul, proteină inertă cu proprietăți comparabile cu ale tuturor proteinelor din organism şi care nu posedă nici o putere digerantă, dacă se amestecă în soluție cu puțină tripsină*), întreaga cantitate de proteină inertă este treptat activată şi transformată în tripsină. De asemenea o urmă de pepsină adăogată unei soluții de proteină inactivă, extrasă din mucoasa stomacală, activează şi transformă această proteină în pepsină. Mai mult, o pepsină de pui de găină în contact cu proteină extrasă din stomac de porc, transformă această proteină în pepsină de pui şi nu în pepsină de porc. Acestea sunt dovezi neîndoioase că chimismul celular nu exclude formarea de substanțe identice cu acelea care au servit drept catalizator.

Studiului fiziologiei microbilor oferă şi el câteva fenomene analoage.

Pe temeiul acestor fapte şi-a făcut loc ideea că virusul este sau un produs de sinteză, sau numai o asociație moleculară într'un ansamblu definit, în care ar lua naştere în anumite condițiuni particulare, sporindu-şi massa necontenit prin mecanismul schițat mai sus.

Celulele ar conține, aşa dar, materialul plastic sub forma acelor compuşi diverşi şi deobiceiu risipiți (săruri, acizi-aminați, hidrați de carbon, polipeptide, etc.), care ar putea fi sau asociați într'un anumit chip, sau oferiți unei sinteze originale.

---

*) Tripsina este diastaza sucului pancreatic. Ea are proprietatea de a digera albuminele.

Dar dacă ne reamintim de curioasa proprietate de a cristaliza a virusului proteină, atunci se naşte următoarea întrebare: Să poată oare materia vie, in formele ei ultime, să se înfăţişeze şi în stare cristalizată? Intrebarea e pe cât de spinoasă, pe atât de arzătoare pentrucă în presupunerea că materia vie nu poate să se prezinte cristalizată, atunci chestiunea virusului-proteină s'ar restrânge mai degrabă la o desbatere asupra naturii infecţiei, în cazul anumitor maladii, şi nu ar mai ridica o problemă cu un atât de mare răsunet cum e aceea în legătură cu originea vieţii. Există însă — e drept — şi o formulă intermediară, care conferă virusului-proteină, în orice caz, o situaţie cu totul particulară, şi de primul ordin, în sensul că dacă el e viu ilustrează viaţa în forma cea mai simplă cu putinţă, iar dacă nu e viu prezintă totuşi un grad de complexitate care anunţă viaţă. In ambele aspecte problema pe carc o propune virusul rămâne de cel mai mare interes, pentrucă ar prilejui ştergerea hotarului între viu şi inert, şi legarea celor două lumi, aceea a organizaţiilor atomice şi moleculare, care formează obiectul chimiei, de aceea a organizaţiilor celulare studiată de biologi.

Virsul — aici e un mare nod al problemei — se aseamănă dar se şi deosebeşte în acelaşi timp, şi de microbii cei mai mici şi de moleculele chimice. Locul lui nu poate fi decât intermediar, între ordinea organică şi cea neorganică, şi este evident că un studiu amănunţit al virusului va trebui să aducă noui lămuriri asupra naturii materiei organizate şi a proceselor elementare ale vieţii.

Dar să mai întârziem o clipă asupra virusului-proteină.

Dacă o particulă de proteină este în stare să provoace formarea unor particule identice, atunci va trebui să considerăm fenomenul drept unul din cele mai fundamentale ale biologiei, aşezat la baza asimilaţiei, a reproducerii şi a eredităţii.

Am spus în altă parte, că transmiterea caracterelor organice stă în legătură cu prezenţa în celulele vii a genilor, care intră în constituţia nucleului. In celula omenească sunt mai multe mii de asemenea geni distribuiţi în cei 48 de cromozomi caracteristici celulei omeneşti. Din cercetările

făcute, în special, asupra cromozomilor gigantici ai glandelor salivare ale Drosofilei, un gen ar avea aproximativ dimensiunea unora din moleculele proteice. Apropierea între gen şi virus-proteină nu mai putea întârzia, nu numai din cauza dimensiunilor lor apropiate dar şi pentru alte motive, dintre care menţionăm trei fără a le mai desvolta; genul, ca şi virusul, are însuşirea de a provoca formarea de particule asemănătoare (cu fiecare diviziune a celulei, un gen determină în protoplasma inconjurătoare formarea unui gen identic); cu agenţii fizico-chimici reacţionează în chipuri asemănătoare; în sfârşit caracterul lor de mare autonomie. *)

(E curios să observăm că Pasteur a întemeiat bacteriologia plecând dela studiul cristalelor, iar ştiinţa modernă, prin virusul-proteină, leagă din nou bacteriologia cu cristalografia).

Identici sau nu cu virusul-proteină, fapt e că în momentul de faţă se acordă genilor o însemnătate excepţională, prin ei luminându-se, cum am mai spus, legile lui Mendel, şi diversitatea făpturilor, dar şi zestrea lor comună. In adevăr pentrucă celula omenească include mai multe mii de geni, li se pot cu uşurinţă atribui tot felul de însuşiri, chiar exterioare, culoarea irisului, forma nasului, etc., etc., cu atât mai mult cu cât caracterele înrudite se pot explica nu prin geni deosebiţi, ci prin geni înrudiţi, care au suferit uşoare modificări în edificiul molecular original. Asemenea modificări în arhitectura moleculară a genilor ar mai da socoteală şi de fenomenele de mutaţie, a căror înrudire cu transmutaţia elementelor chimice, probabil, nu va întârzia să se producă în ansamblul explicaţiilor ştiinţifice. Nu ştim până unde ne e îngăduit a împinge pe acest drum asemănarea şi explicaţia comună, dar credem că ideea merită să fie examinată cu toată luarea aminte.

Se mai atribue genilor, subliniem din nou, întreg cortegiul de procese succesive şi selective cunoscute în des-

*) Organismul nu exercită nici o influenţă asupra genilor, care conservă neatinse atributele lor, chiar în mijlocul unui organism profund modificat de condiţiile exterioare. Modificările cu alte cuvinte dobândite de Soma, nu se resfrâng şi asupra patrimoniului eredltar.

voltarea oului sau a organismului. Genii ar fi aceia care lucrează necontenit intrând în acțiune când deodată când treptat, pe grupe, sub influența modificărilor protoplasmice, provocând feluritele faze ale evoluției, cu care rămân mereu în relații reversibile. Diferențele regionale ale protoplasmei ar apărea pe măsură ce progresul segmentației ar înrâuri activitatea genilor. Genii la rândul lor ar determina noui modificări protoplasmice şi influența aceasta reciprocă s'ar traduce prin toate acele etape, observabile, ale desvoltării.

Dar nu numai aceste fenomene s'ar datora genilor, ci şi acelea care formează capitolul accidentelor şi al morții. Astfel desvoltarea oului n'ar ajunge la termen, când include în doză dublă anumiți geni numiți letali, introduşi simultan de gametul femel şi gametul masculin. Genii sub-letali, în aceleaşi condiții, ar provoca moartea individului puțin după naşterea luĭ. Toată gama de situații intermediare s'ar datora evident tot genilor, care n'ar conține în ei înşişi accidentele sau moartea dar ar fi în stare să producă o serie de nepotriviri în corelațiile organice. Desigur, nu trebue să ne închipuim că genul închide o fatalitate, pentrucă dacă este adevărat că el posedă un înaintat grad de indemnitate, e deopotrivă de adevărat că mediul exercită o inrâurire; cel puțin asupra modului de comportare, asupra modului de manifestare, de expresie. De pildă la Drosopfilă aspectul abdomenului sau numărul de fațete oculare atârnă de mediul uscat sau umed, sau de temperatură. De asemenea calvița, trece drept ereditară, dar femeile nu o moştenesc, ceea ce însemnează că genul de care depinde nu se manifestă, *nu se exprimă*, decât în prezența hormonului masculin. Dealtfel ideea că o boală de natură genetică este rebelă la orice întreprindere terapeutică nu se confirmă, numeroase caractere morbide fiind sensibile acțiunii hormonilor şi vitaminelor.

Cu titlu de curiozitate mai notăm aici strania observație pe care au făcut-o cetitorii în palmă în legătură cu prea cunoscuta linie a vieții. Ei afirmă că o linie a vieții întreruptă şi anunțând o boală, se repară devenind continuă când desvoltarea individului însemnat, a format din vreme obiectul unor atenții susținute şi pricepute. Aceasta însem-

nează că modificările obținute pe calea îngrijirilor au un ecou în straturile adânci ale organismului, şi se pot inscrie în toate semnele pe care le poartă, aparent, toţi oamenii.

In sfârşit cancerul, tuberculoza, şi în general întreg capitolul *predispoziţiilor*, dela maladie până la talent, s'ar alătura. cu mai puţină sau cu mai multă îndreptăţire domeniului acesta al genilor.

Nu putem insista mai mult, oricât de ispititoare ar fi aceste probleme. Atragem însă din nou atenţia că genii au fost puşi în legătură cu virusul-proteină, încercându-se la această limită a universului biologic, o unificare a ideilor în stil mare.

Nu ştim încă cu preciziune ce anume din toate acestea se cuvine incorporat realităţilor. In orice caz nu va fi greu de recunoscut nici pulverizarea necontenită a realităţii sub impulsul mijloacelor de investigaţie, fără o sporire efectivă a cunoaşterii, nici nevoia de a găsi totuşi o limită acestei parcelări cu forme de coşmar.

S'ar putea vorbi aici de situaţia dramatică a cercetătorului aşezat între perspectivele neantului şi obligaţia de a dărui nenumăratelor fapte o unitate consistentă. In aceste condiţii ştiinţa ia uneori aspectul unei adevărate mitologii.

FUNCȚIUNILE NERVOASE ȘI PERSONALITATEA.

O altă categorie de probleme fundamentale de care se leagă nădejdile omului de ştiinţă o formează cercetările asupra creerului şi sistemului nervos.

Să examinăm aşa dar şi aceste probleme pentru a ne da seama, şi aici, până unde e cu putinţă să se întindă explicaţia ştiinţifică.

Valoarea şi am putea spune eminenţa care se acordă creerului şi în general sistemului nervos este un fapt, relativ, de dată recentă. Dela opinia lui Buffon, care socotea creerul o simplă massă mucilaginoasă fără nici un rost în economia organismului şi până la concepţia modernă care pune mai totul în sarcina acestui organ, s'a înfăptuit un salt a cărui însemnătate e inutil să o mai comentăm.

Ceea ce este astăzi în afară de orice îndoială e că atât aceia care văd in fiinţa omenească o maşinărie complicată, cât şi aceia care văd în ea expresia unei taine cu rădăcini în altă parte, sunt de acord că sistemul nervos joacă un rol de primul ordin, fie ca un tablou de comandă într'o adevărată uzină, fie ca interpret al unor hotărîri încă neindentificate în origina şi finalitatea lor. E desigur temerar a considera arsenalul nervos numai ca pe un sistem de legătură şi de coordonare, iar creerul numai un depozitar al principalelor facultăţi, precum e o egală îndrăsneală, căreia nu-i vom nega nici farmecul nici subţirimea, a considera creerul punctul în care spiritul se înşurubează în ordinea materială.

Intenţiile noastre, însă, nu sunt a relua şi discuta aceste sugestive concepţii, ci a expune o sumă de cercetări recente care nu vor întârzia să arate cât sunt de nelămurite lucrurile

şi în acest domeniu, în care studiul în loc să dărâme semnele de întrebare le sporeşte, risipind certitudinile suficiente.

Infăţişarea faptelor de observaţie şi experienţă vom constata încă odată, solicită intervenţia meditaţiei filosofice, pentrucă la capătul oricărei cercetări ştiinţifice problemele esenţiale sunt inevitabile.

* * *

Creerul omenesc — este un fapt de observaţie curentă — prezintă o suprafaţă accidentată. Henneberg, bunăoară, a arătat că suprafaţa emisferică măsoară aproximativ 223 de mii de milimetri pătraţi dintre care numai o treime formează exteriorul, iar celelalte două treimi sunt ascunse, alcătuind ansamblul acelor sinuozităţi, de care s'a vorbit mult în legătură cu calitatea intelectuală a omului. Massa creerului apare, într'o privinţă, mototolită, înghesuită, şi silită să ocupe un spaţiu restrâns fixat de forma neîncăpătoare a unei cutii osoase. Aspectul acestei substanţe nervoase a născut în mod firesc ideia unei semnificaţii particulare, şi o sumă de cercetători s'au întrebat dacă nu există o relaţie între numărul şi complexitatea circonvoluţiilor, şi însuşirile intelectuale. S'a crezut, astfel, la un moment dat, că inteligenţa — şi la oameni deosebirile de nivel intelectual — sunt în funcţie de greutatea materiei cenuşii. S'a dovedit însă, mai târziu, că greutatea creerului este o proprietate fără consecinţe speciale.

Intinderea sau abundenţa circonvoluţiilor, nici ele nu se arată a fi hotărîtoare; măsurătorile făcute în acest scop au dat pentru hotentoţi şi javanezi cifre mai mari decât pentru europeni. Trebue cu toate acestea admis că *aspectul general* al creerului are totuşi o semnificaţie, pentrucă puţinătatea, simplitatea, masivitatea circonvoluţiilor sunt caractere regulat întâlnite în înfăţişarea creerului acelora socotiţi a ocupa treptele de mai jos ale ierarhiei intelectuale.

Pe harta creerului—şi e un fapt pe care interpretările e greu să-l anuleze—poate fi înscris un peisagiu mai bogat, mai nuanţat, mai subţil, sau dimpotrivă unul sărac, rezumat

la puține și simple linii. Așa de exemplu așezarea cerebrală la maimuțele antropide e comparabilă cu aceea întâlnită la om, dar aspectul circonvoluțiilor este foarte elementar, iar suprafața lor nu întrece cifra de 54 de mii de mm. pătrați. E probabil deasemenea ca orientarea sinuozităților să nu fie întâmplătoare ci să răspundă unei desvoltări a seriei animale și chiar unor îmbunătățiri individuale, astfel încât liniile pe care le observăm să aibe înțelesul unei diagrame, credincioase acelor condiții pe care le putem bănui, fără a le mai putea urmări ca pe un lanț neîntrerupt. Să adăogăm observația că scoarța cerebrală a foetusului omenesc se prezintă în prima perioadă a desvoltării netedă, ca la animalele inferioare, și numai cu începere din a treia lună apar diferențierile. Desfășurarea vieții intrauterine, așa dar, constitue—până la un punct—o indicație în sprijinul ideii unui paralelism între liniile sinuozităților cerebrale și o desvoltare ale cărei motive profunde, însă, ar provoca o discuțiune încărcată numai de presupuneri.

Dar nu e cazul să mai stăruim asupra acestui capitol, ci e cu mult mai important să observăm că ceea ce caracterizează întreaga arhitectură nervoasă este apariția ei integrală, dela început.

Incă dela naștere, individul posedă blocul nervos ca o entitate indivizibilă. Celula nervoasă — și este o abatere pe cât de semnificativă, pe atât de bogată în sugestii — nu se divide niciodată, nu se îmulțește.

Ansamblul celulelor nervoase apare astfel ca un fapt originar, și ideea noastră este că tot ceea ce se leagă de el se cere considerat ca un *dat fundamental.* Din prima clipă a venirii pe lume posedăm totalitatea elementelor care alcătuesc creerul, ceea ce, credem, însemnează că zestrea noastră spirituală funciară este deasemenea un fapt originar, un tot indivizibil, și se va vedea în altă parte întreaga semnificație pe care o acordăm acestei împrejurări.

O altă caracteristică a celulelor nervoase este existența prelungirii în care aflăm fibre neuronice ramificate asemenea ramurilor unui arbore — arborizațiile dentrice — și a

acelei prelungiri subțiri ca un fir, cunoscută sub numele de cilindru-ax, sau axon.

Intre neuroni nu există continuitate, axonele şi dentritele prezentând terminații libere. Se observă la capătul prelungirilor umflături care se sprijină pe învelişul mai gros al celulei nervoase, dar de o articulație interneuronică nu se poate vorbi decât prin intermediul unei membrane, numită sinapsă, capabilă să acumuleze un potențial electric sau să modifice, prin schimbări de formă şi variații de tensiuni superficiale, echilibrul mediului sau să participe, ca membrană semi-permeabilă, la izolarea soluțiilor de electroliți şi a soluțiilor de coloizi de semne electrice opuse. De aici posibilitatea transmiterii curentului nervos, a variațiilor în difuzarea lui, precum şi putința de a da acestor atât de complicate şi nelămurite relații, şi o interpretare fizico-chimică. Se crede că terminațiile neuronice ar poseda o activitate amiboidă cu un rol determinat în circulația fluxului nervos, deşi o astfel de mişcare nu ştim să se fi observat vreodată pe țesutul viu. Sunt motive însă să se accepte ideea unei aderențe variabile a neuronilor la sinapsă şi să se continue explicarea somnului şi a viselor prin această mişcare amiboidă, încă — repetăm — neidentificată.

E de relevat aici nevoia omului de ştiință de a aduce fenomenele vieții la măsura unor cunoştințe familiare, în sensul de a prinde firul unor legături fizico-chimice, care precum se ştie se lasă a fi examinate şi reproduse mai cu uşurință.

Observația că trecerea fluxului nervos este însoțită de o creştere de temperatură a centrilor nervoşi şi de o mărire a consumului de oxigen cu eliminare abundentă de gaz carbonic, a făcut să se bănuiască existența unui proces fizico-chimic, deşi în realitate în această împrejurare nu e nimic neobişnuit, toate procesele vieții fiind însoțite de un consum de oxigen şi eliminare de bioxid de carbon, ceea ce însemnează că observația de mai sus, înregistrează o caracteristică a vieței şi nu o caracteristică a unui fenomen particular, cu semnificații particulare. Deasemenea modificările electrice care pot fi puse în evidență la trecerea influxului

nervos nu formează în ele însele acest influx, pentrucă chiar dacă influxul nu e cu totul străin de forța electrică, natura lui, însă, este deosebită. Desigur — şi nu e nici o mirare — prezența fluxului nervos este însoțită de o serie de fenomene fizico-chimice, dar că ele îl determină nu avem nici o dovadă. Nu putem spune în momentul defață, ce este, în fond, influxul nervos, şi prin urmare, trebuie să mărturisim că ne scapă cunoaşterea, în acest domeniu, a unui fenomen esențial.

* * *

Dar să reluăm o problemă centrală, de care am mai amintit, aceea a localizărilor cerebrale *) a suprafețelor funcționale. Creerul, se ştie, a fost parcelat în numeroase arii cărora li s'au atribuit activități funcționale precise, urmărindu-se ideea unei specializări a massei nervoase, şi arătarea că, asemenea celorlalte organe, nici ea nu se abate dela obligația împărțirii rolurilor. Ideea aceasta, însă, care oferea atâta satisfacție acelora care vedeau în organismul omenesc o vastă şi minunată uzină administrată de centri speciali, e din ce în ce mai greu de susținut, cel puțin în spiritul în care a fost altădată concepută.

Dealtfel chiar înainte ca această concepție să piardă terenul, gânditori şi experimentatori de primul ordin nu o împărtăşeau. Pierre Janet, de pildă spunea: „De mai bine de cinci zeci de ani ni se vorbeşte prea mult de creer... Va veni o vreme când se va râde de aceasta... Gândim cu mâinile noastre, tot atât de bine ca şi cu creerul, gândim cu stomacul nostru, gândim cu totul; nu trebue să separăm unul de altul".

Vom recunoaşte din nou în aceste rânduri, fără nici o greutate, şi convingerea lui Carrel care a afirmat în acelaşi spirit că gândim cu toate organele noastre **). Cu o egală

---

*) Alcmeon, discipolul lui Pytagora, a fost primul care a localizat activitatea psihică în creer.

Aristot credea că sufletul este în inimă, iar creerul are rolul unui refrigerent.

Pentru Buffon diafragma era centrul cel mai important al omului.

**) E aici o idee esențială — asupra căreia s'ar cuveni să stăruim — în sensul că *întreaga organizație a omului* e *absolut necesară* pentru ansamblul facultăților lui morale.

Mulțimea organelor şi complexitatea aparatelor funcționale n'ar avea altfel nici o justificare.

îndreptățire, referindu-se la existența unui limbaj al mimicei, Delacroix scria: „un gest trece dincolo de discurs, în gândirea în curs de formare: de aici puterea lui de a traduce adeseori, ca şi privirea, inexprimabilul şi subînțelesul; de aici importanța lui la primitiv şi la copil, ca şi la subtilul gânditor".

Ar fi de arătat aici semnificația adâncă pe care o are acel ritm muzical, care a însoțit totdeauna muncile umile ale omului, şi care e zidit, într'un fel, la temelia vieții noastre organice; precum ar fi de relevat şi acel inefabil pe care îl conține cuvântul vorbit, atât de deosebit ca putere de expresie dela om la om. Chiar dacă aceste lucruri nu se pot măsura sau cântări, e cu neputință să nu le acordăm o realitate, pentrucă pe ele se întemeiază comunicarea dintre oameni, existența manifestărilor artistice, şi tot ele formează din timpurile cele mai îndepărtate obiectul atâtor subtile considerații.

E greu ca cercetarea condusă mai la adânc să nu consfințească unul din aspectele cele mai importante ale acestei probleme. Să ne fie aşa dar îngăduit a alege şi a înfățişa o sumă de experiențe*) de o valoare covârşitoare, care aruncă cu totul altă lumină asupra localizărilor cerebrale.

Cetitorul nu va întârzia să fie copleşit de îndrăsneala — care altădată ar fi fost calificată drept nebunie — a oamenilor care râvnesc să afle adevărul şi a căror râvnă parcă nu mai vrea uneori să mai cunoască nici o piedică. Dar desigur numai îndrăsneala n'ar fi fost deajuns; mai mult, mijloacele technice perfecționate, instrumentate cu îndemânare, nici ele n'ar fi putut justifica o serie de experiențe cu adevărat extraordinare, prin care omul de ştiință s'a încumetat să efectueze ablațiunea complectă a unui emisfer cerebral. O astfel de gravă intervenție pentru viața pacientului, şi asupra unui loc de care se lega întreg complexul de funcțiuni de relație, nu s'a făcut, evident, chiar dintr'odată, în sensul că o asemenea extremă intervenție a fost mai întâiu

*) De aceste experiențe se leagă numele savanților: Harvey, Cushing, Penfiel, Frazier, Dandy, Baltimore, de Martel, Sargent, von Eiselsberg, Fedor Krause.

încurajată de observaţii asupra bolnavilor care prezentau tumori la hemisferul drept şi care rezistau, fără o alterare primejdioasă a funcţiunilor mentale, la rezecţii largi în lobii temporal şi occipital. Astfel hemisferectomia dreaptă practicată la cinci pacienţi a dat rezultate variabile, totuşi de un interes excepţional*).

Intr'un caz pacientul a murit a 15-a zi de pneumonie, *fără să prezinte însă turburări psihice.* In două cazuri intervenţiile au fost nefericite din toate punctele de vedere. Al patrulea bolnav a supravețuit trei ani şi jumătate *fără să dea semne, în tot acest timp, de turburări psihice.* In sfârşit ultimul caz, acela al unei femei de 35 ani, care avea o tumoare voluminoasă infiltrată în hemisferul drept, şi căreia i s'au extirpat în massă hemisferul şi neoplasma, a prilejuit, odată cu *constatarea repetată a unei vieţi psihice intacte*, şi alte observaţii de o valoare rar obişnuită. S'a constatat anume paralizia motrice a părţii stângi, cum era şi de aşteptat, dar nu şi pentru muşchii feţii, a căror inervare e totuşi bilaterală. Contracţiunea acestor muşchi, care s'a produs treptat, contrar prevederilor, n'a atins niciodată forma întâlnită în hemiplegia banală provocată de apoplexie. Incă mai neprevăzute s'au dovedit observaţiile funcţiunilor sensitive conştiente pe care faptele clinice obişnuite le-au arătat totdeauna în cele mai strânse raporturi cu circonvoluţiile cerebrale. Pe temeiul acestor raporturi s'au şi putut, în bună parte, întocmi hărţile de care am pomenit; şi vorbi chiar de o geografie cerebrală. Evident membrele nu mai funcţionau, dar faţa a rămas, relativ, indemnă, iar auzul n'a suferit nici o alterare.

Dar ceea ce trebue din nou subliniat cu tărie şi reţinut, în ordinea de idei care ne interesează, este supravieţuirea tuturor manifestărilor psihice dintr'o operaţie pe care am fi avut dreptul să o considerăm o catastrofă.

Cazurile acestea — după cum se va fi observat — privesc exclusiv hemisferul drept, pentrucă ele au fost acelea care s'au înfăţişat operaţiei. Care ar fi consecinţele unei operaţii asemănătoare asupra hemisferului stâng? Se bănueşte că

---

*) J. Lhermitte: Les mécanismes du cerveau; Gallimard.

hemisferul stâng ar fi, dacă ne e permis să spunem astfel, de o calitate superioară şi adevăratul depozitar al facultăţilor intelectuale. Se crede însă că nici în cazul acesta nu ar rezulta vreo denaturare gravă a vieţii psihice. De altfel s'a şi practicat între timp o sferectomie stângă, însă la un stângaciu. Bolnava, căreia i s'a ridicat în total hemisferul stâng de 700 de grame, a mai trăit 17 zile. Tumoarea provocase o paralizie dreaptă complectă, cu pierderea înaintată a limbajului articulat; pacienta pronunţa defectuos o sumă de cuvinte şi le utiliza fără nici un rost. Operaţia a adus o îmbunătăţire în turburarea limbajului, precum şi o clarificare în expresia emoţiilor.

Trebuia totuşi atacată şi această problemă într'un chip mai metodic şi anume la nivelul lobilor frontali cărora. în rasa omenească li se atribue o importanţă cu totul particulară, legându-se de ei într'o anumită concepţie funcţiunile afective şi intelectuale. Chiar dacă în privinţa aceasta s'au formulat şi rezerve, spunându-se că lobii frontali sunt organele inteligenţii dar nu singurele, sau că înfluenţa lor în desvoltarea funcţiunilor psihice e însemnată dar nu esenţial deosebită de aceea a lobilor temporal şi occipital, rămâne neîndoios că li s'au acordat totuşi o valoare de un ordin superior.

Presupunerile aveau însă nevoe de verificări experimentale. Mai de mult se ovservase, la câinî, că suprimarea unuia din lobii frontali nu dă naştere la simptome înregistrabile, dar că înlăturarea ambilor lobi provoacă turburări de natură exclusiv psihică.

Pentru om, însă, problema rămâne deschisă. O primă observaţie în această atât de complicată şi delicată chestiune, s'a făcut asupra mutilaţilor de răsboiu, dar concluziile erau nesigure pentrucă ei prezentau leziuni de origină traumatică şi ar fi fost un abuz a pune dezordinile constatate, exclusiv pe seama alteraţiilor frontale.

Ori cum, se pare că atingerile aduse în această regiune provoacă turburări de ordin neurologic (echilibru, mimică facială) care de altfel se cer revizuite, şi turburări de ordin psihic cu sensibile modificări în personalitatea pacientului.

Dispoziția lui generală, caracterul, imaginația, capacitatea creeatoare suferă schimbări serioase.

Concluziunile totuşi nu sunt chiar atât de uşor de tras, pe cât s'ar părea, pentrucă procedeul acesta analitic, adică modul de comportare separată a diferitelor facultăți nu ne dă niciodată seamă de reacțiunile *caracteristice* ale unei *personalități*. Vrem să spunem că procedeul analitic face abstracție de acel ceva care depăşeşte diagrama fiecărei facultăți în parte, ca şi simpla lor însumare după o normă mai mult aritmetică. Ne gândim, — şi precizăm în acelaşi timp — la acea sinteză originală, la acel intim aliaj, al atributelor psihice care dăruieşte fiecărui om un profil moral — am spune — unic; care dăruieşte în orice caz un aer, care îl deosebeşte de toți ceilalți oameni. Personalitatea e, într'un fel comparabilă cu un „buchet" cu o „aromă" care invită la o impresie de totalitate de natura farmecului şi a emoției care se desprinde din contemplarea unei opere de artă.

Examinată din nou din acest punct de vedere, problema capătă un cu totul alt aspect. Şi atunci e interesant de relevat că Briekner practicând în două etape rezecția complectă a lobilor frontali a fost surprins să constate că părinții şi prietenii pacientului au găsit nealterate liniile fundamentale ale personalității bolnavului, cu toate că operatul cercetat analitic prezenta o neîndoelnică modificare a tuturor caracterelor sale: o tendință exagerată de afirmare a eului, o nestăpânire a emoțiilor şi a instinctelor, o pronunțată lipsă de inițiativă, o netă greutate de a evoca amintirile, o defectuoasă îmbinare a gândurilor, etc.

Un caz mai complicat este acela citat de Penfield. El şi-a operat propria sa soră, care după operație şi după o convalescență de scurtă durată, şi-a reluat ocupațiile de menajeră şi de educatoare a copiilor. Chiar aceia care cunoşteau cât de adâncă fusese mutilarea nu puteau desluşi în felul de a fi al femeii nici o anormalitate; dar ea, în scrisorile adresate fratelui său mărturisea că a simțit o sumă de stări interioare pe care nu le mai încercase niciodată şi care corespundeau unor modificări profunde.

Aceste două cazuri ne arată că problema localizărilor nu e chiar atât de simplă cum a părut la început, iar unghiul sub care se cere din nou privită trebue foarte mult deschis; atât de mult încât omul de ştiinţă exactă trebue să aibă nu numai curajul experimental dar şi curajul de a primi idei care până acum i s'au părut a aparţine mai mult prejudecăţilor şi închipuirii.

Ceea ce însă e clar e că localizarea funcţiunilor în lobii frontali, şi în general în massa creerului — în spiritul în care această localizare s'a făcut până acum — nu corespunde adevărului.

* * *

Dar înainte de a depune concluzii credem necesar, în aceeaşi ordine de idei, a examina şi chestiunea reflexelor condiţionate, cărora unii — socotim — le acordă o valoare disproporţionată sub raportul explicativ.

Capitolul reflexelor condiţionate este legat, precum se ştie, de numele învăţatului rus Pawlov, dar punctul de plecare al acestor laborioase studii îl aflăm într'o experienţă cunoscută sub numele de reflex salivar şi executată de Claude Bernard.

In ce constă această experienţă ?

Introducând, în cavitatea bucală a unui câine, un aliment plăcut, constatăm, fără întârziere, o abundentă salivaţie; această reacţiune simplă şi firească s'a numit necondiţionată. Dacă însă cu puţin înainte de introducerea alimentului producem un sunet definit şi repetăm experienţa de mai multe ori, la un moment dat sunetul singur, este în stare să provoace fluxul salivar, în absenţa alimentului. Sunetul, cu alte cuvinte, a devenit o condiţie a fluxului salivar.

Spunem, a *devenit* pentru a deosebi această nouă situaţie de cea dintâi, la care legătura era înăscută. Crearea aceasta de noui relaţii între un factor indiferent (sunetul) şi un tip original de reacţiune (aliment-flux salivar) este, fără îndoială, un fapt care merită toată atenţia; cu atât mai mult cu cât el producându-se în condiţiuni mai restrânse ca număr şi mai clare, informaţiile pe cari le culegem pot fi mai sigure.

Animalul supus acestor experienţe trebue să aibă creerul intact, iar asupra lui să lucreze numai excitantul care urmează să devină condiţia reflexului. Demn de reliefat e faptul că la începutul experienţelor sunetul poate fi oarecare. După un număr oarecare de încercări se observă însă o specializare, reflexul se diferenţează şi nu se mai obţine decât cu un sunet anumit. Această specializare merge atât de departe încât dacă noua legătură s'a stabilit pentru un sunet de 800 de vibraţii pe secundă, reflexul nu are loc în prezenţa altor sunete, fie ele şi foarte apropiate, cum ar fi de pildă de 790 sau de 810 vibraţii pe secundă. Imprejurarea ne instrueşte asupra gradului extraordinar de înaintat al discernământui de care e în stare la un moment dat creerul animalului.

Reflexele condiţionate pot fi lesne complicate, bunăoară asociind sunetului un al doilea excitant, cum ar fi de exemplu lumina. Numim aceasta o înlănţuire de reflexe condiţionate.

S'a mai observat că reflexele condiţionate pot aduce modificări transformând natura răspunsului pe care în mod normal îl dă animalul. Astfel să presupunem că alegem un excitant care în mod obişnuit provoacă animalului o neplăcere, sau chiar o durere, (o excitare electrică aplicată labei determină o retragere, o atitudine de apărare, de împotrivire), asociind însă acest nou excitant cu alimentul, reuşim să *transformăm* răspunsul, în sensul că animalul, chiar după suprimarea alimentului, să manifeste o mulţumire, ceea ce însemnează că dispoziţia originară a fost înlocuită printr'o alta opusă.

Studiul reflexelor condiţionate a arătat că ele stau în strânsă legătură cu scoarţa cerebrală, o alterare a acesteia provocând o deviere sau o suprimare a reflexelor dobândite. S'a mai dovedit că reflexele condiţionate pot îndruma influxul nervos şi pe alte căi decât cele obişnuite, ceea ce arată că noui asociaţii morfologice sunt posibile. In sfârşit reflexele condiţionate, cu vremea, se pierd, dar redobândirea lor se face mai uşor ca la început.

Nu se cunoaşte cum anume funcţionează complexul

cerebral în producerea acestor reflexe condiționate. Vom menționa — dar numai cu titlul de informație pentrucă nu se sprijină pe argumente temeinice — părerea doctorului Marinescu că experiența câştigată cu timpul de copil nu este altceva decât ansamblul reflexelor condiționate. Unele experiențe rudimentare ale copilului, nu este exclus să aibe şi ceva din mecanismul reflexului condiționat, dar a le reduce numai la atât e a împinge prea departe simplificarea.

Reflexul condiționat — este şi motivul principal care ne-a determinat să ne ocupăm de el — aparține acelor asociații elementare prin care omul de ştiință a nădăjduit să pătrundă în tainele altor fenomene infinit mai compiicate, dar care se sustrag de obicei unei înțelegeri de totalitate. Se impunea deci o schematizare şi o analiză prin mijlocirea acelor relații elementare care, se presupune, participă la o sinteza de ordin superior. Reflexul condiționat din nefericire este o reacțiune prea elementară, şi, pe deasupra, a unui organism desfăcut în bucăți şi obligat să se manifeste izolat; cu alte cuvinte este un proces artificial. Reflexul condiționat este străin organismului şi adăogat pe cale de dresaj, deaceea el şi prezintă o preciziune mecanică şi o lipsă de trăinicie caracteristică însuşirilor de împrumut. E vorba, aşa dar, mai curând de un exercițiu, decât de un eveniment de adâncime. Evident nimeni nu poate combate utilitatea unui asemenea studiu, dar dacă, în general, cercetarea analitică nu conduce niciodată la înțelegerea totului — acesta nefiind un rezultat al unei însumări aritmetice — cu atât mai puțin înțelegerea noastră nu poate face un pas mai departe prin mijlocirea unui fenomen neesențial.

Convingerea noastră este că în cea mai umilă dintre acțiunile omeneşti participă întreaga personalitate. şi ca atare ne îndoim că se va putea cunoaşte secretul acestor reacții, cu rădăcini atât de adânci în toate cutele organismului, făcând apel la reflexul condiționat, care nu este, în ultimă analiza, decât un joc de suprafață. Sistemul nervos este o realitate indivizibilă, ale cărei manifestări *au un caracter de totalitate.*

Această realitate este prezentă întreagă în toate actele individuale, asemenea unui sigilu particular. Şi totuşi — (afirmaţia are acum aerul unei curioase reveniri) — influenţa suprafeţelor corticale nu poate fi nesocotită.

Iată cum credem că trebuesc împăcate divergenţele. Studiul suprafeţelor corticale, prin intermediul leziunilor limitate, a condus în adevăr la stabilirea unor puncte fiziologice, la configuraţia unui mozaic cerebral, dar nu e mai puţin adevărat că nici o clipă nu trebue să ne închipuim că între leziune şi turburările care rezultă ar exista o legătură identică cu aceea dintre termenii unei ecuaţii. Analiza care, simplificând lucrurile, confundă la un moment dat schema cu realitatea, comite o greşală evidentă.

Ceea ce reiese din îmbrăţişarea, cu o singură privire, a rezultatelor cercetărilor restrânse şi separate e mai ales că o funcţiune nu se lasă încadrată într'o structură limitată, pentrucă ea este prin excelenţă un proces dinamic, care pune în acţiune întreg sistemul nervos*) şi chiar organismul întreg. Determinată, atunci, nu este decât *forma* acestui proces care dă expresia unei funcţiuni. Inlăuntrul acestui vast şi complicat proces o suprafaţă corticală intervine prin *structura sa specială* să dea un anumit ton, actului, dar nicidecum *să altereze* caracterul l u i de totalitate. Manifestările unui organism — nu trebue să uităm nici o clipă — au, mai ales, şi un aspect calitativ, iar scoarţa cerebrală nu ne îngăduе să recunoaştem nici o urmă statică a realităţii.

Leziunile, desigur, sunt localizate, funcţiunile însă nu, ori tocmai aceaste a fost confuzia constantă, între localizarea unei funcţiuni şi localizarea unei leziuni.

E aici cazul să ne reamintim de un exemplu răsunător pe care înadins l-am ocolit atunci când am vorbit de localizările cerebrale, şi anume de cercetările lui Brocca asupra centrului limbajului articulat. Distrugerea bazei celei de a

---

*) Cât este de întins rolul pe care îl are într'un organism sistemul nervos mai rezultă şi din cercetările întreprinse asupra imunităţii.

Vaccinarea, de pildă, ar influenţa centrii nervoşi în sensul producerii secreaţiunilor specifice.

Chiar medicamentele ar acţiona tot prin intermediul sistemului nervos.

treia circonvoluţie frontală stângă, avea drept consecinţă pierderea limbajului articulat, ceea ce a făcut să se creadă că aici se află centrul limbajului şi chiar locul în care sunt acumulate imaginile motrice ale limbajului. Pierre Marie a dovedit însă că aceste imagini nu aveau absolut nici o realitate, iar turburările care se înregistrează în afazie sunt mai complicate şi mai numeroase decât acelea care fuseseră reţinute, mai mult de bucuria de a ilustra un punct de vedere, decât de îndatorirea de a stabili un adevăr. Astăzi, în lumina cercetărilor, ne dăm seama că Brocca localizase o leziune şi nu o funcţiune. Aşa dar trebue afirmat că o funcţiune nu este prizoniera unei structuri, precum trebue precizat că o leziune constitue numai unul din motivele pentru care un proces complicat îmbracă o anumită formă. De o strictă corespondenţa nu mai poate fi însă vorba, o funcţiune neputând fi localizată în vreun loc al encefalului. Nici o formă de activitate somatică sau psihică nu coincide cu vreo suprafaţă cerebrală, aşa cum ar coincide, de pildă, două figuri geometrice egale.

Elementele nervoase atunci când sunt alterate contribue prin specificitatea lor să modifice numai expresia unui act, dar actul creşte din organismul întreg, pe care nu încetează nici un moment să-l reprezinte în totalitatea lui.

Mai e oare necesar să spunem cât ni se pare de zadarnică atunci încercarea de a localiza funcţiunile superioare? Inteligenţa, memoria, facultatea critică, voinţa, etc. nu le vom găsi niciodată închise separat în sertare ca obiectele casnice într'un scrin.

In sfârşit nu putem încheia înainte de a nota observaţia care întregeşte această desbatere. Vrem anume să atragem atenţia asupra acelei ciudate conştiinţe a integrităţii eului nostru; şi ca o consecinţă, a integrităţii noastre fizice. Uneori — în stările pe care le aflăm la frontiera dintre normal şi morbid — această imagine a elului se sparge dobândind o stranie libertate sub forma unor halucinaţii de care vorbesc numeroşi scriitori: Goethe, Musset, Schelley, Maupassant, etc. Omul trăeşte atunci o dedublare. Persoana noastră apare însoţită parcă de o fantomă, care dispune

într'o apreciabilă măsură de actele noastre, iar în împrejurările excepționale ale vieții ia hotărâri oarecum peste capul nostru. Acest alter ego pare a ne reprezenta mai credincios, a deține într'un chip mai autentic unitatea noastră profundă, astfel pusă la adăpost de îmbucătățire și alterare, și a determina în același timp un sentiment foarte dârz al integrității noastre materiale. Descartes relatează bunăoară cazul unei fete al cărei braț cangrenat fusese tăiat, și apoi de grabă înfășurat încât tristul eveniment să rămână ascuns. Fata în adevăr nu și-a dat seama că brațul îi fusese retezat. „Și ceea ce este în aceasta de remarcat — scrie Descartes — e că fata se plângea de dureri pe care gândea că le are în mâna pe care nu o mai avea, precum și că le simte când într'unul când în celălalt din degetele sale.

Aceasta înseamnă, evident, că durerea mânii nu este simțită de suflet ca și cum el ar fi prezent în mână, ci ca și cum el ar fi în creer".

Asemenea observații care atestă o dăinuire a imaginei părții suprimate au făcut cei mai mulți chirurgi, ori de câte ori corpul omenesc a suferit o ciopârțire; partea fantomatică stărue în icoana păstrată de o realitate interioară.

Nu este socotim deloc nepotrivit a considera aceasta ca o oglindire, ca o proectare peste ordinea materială a unei realități care depășește materia, organizând-o într'un anumit fel și păstrând cu ea raporturi de dependență, până la un punct reversibile. Spunem reversibile pentrucă după cum o leziune a organismului, în special a materiei nervoase, are repercusiuni în planul manifestărilor morale, tot astfel o lucrare asupra spiritului, în anumite condiții, are un ecou — uneori de mare răsunet — în materialul care alcătuește organismul. Este deajuns de cunoscută înrâurirea stării sufletești în vindecarea anumitor boli și în general, în prosperitatea fizică a organismului, pentru a nu mai stărui. Se știe însă mai puțin că starea de rugăciune poate avea o înrâurire covârșitoare asupra organismului. Leziuni pe care priceperea medicală nu le poate vindeca, sau leziuni dintre cele mai grele se tămăduesc în vreme de câteva ore, sau vâzând cu ochii sub puterea rugăciunii. Și ceea ce este încă mai de

mirare e că o asemenea tămăduire se poate realiza nu numai când bolnavul însuşi se roagă, ci şi atunci când un altul, lângă el, se roagă fierbinte*). Oricât de neaşteptat ar fi caracterul acestor vindecări, omul de ştiinţă are obligaţia a ţine seamă de ele, chiar dacă nu este încă în măsură să aducă o explicaţie dintre acelea care îi sunt familiare.

Dorinţa lui de a rămâne pe terenul explicaţiilor de forma schemelor mecanice, e fără îndoială în bună parte întemeiată, dar ar fi o greşală să restrângă mereu domeniul cercetării numai la faptele care oferă o satisfacţie imediată — şi am îndrăsni să spunem — uneori copilărească. De altfel sunt semne că o asemenea mentalitate este treptat părăsită şi înlocuită cu o concepţie care deschide noui perspective efortului ştiinţific.

Să fie oare o presupunere de neaceptat aceea care consideră corpul omenesc depozitarul unor forţe abia cunoscute ? Sunt destule dovezi să credem că nu. Organismul omenesc — dacă trebue totuşi să recurgem la un model mecanic — nu este o simplă maşinărie termică. El posedă mai de grabă o energie electrică după cum au arătat cercetările lui d'Arsonval la care s'au adăogat o serie neîntreruptă de studii care se ocupă de curenţii bioelectrici, în special ai scoarţei cerebrale **).

Materia vie se arată a fi, la toate nivelurile de observaţie, polarizată electric, şi este astăzi neîndoelnic că în ansamblul fenomenelor vitale electricitatea joacă un rol de primul ordin, dar încă insuficient cercetat. Somnul natural, hipnoza, narcoza, sugestia, telepatia, iată numai câteva din fenomenele care par a nu fi deloc străine de forţa electrică de care dispune organismul omenesc. Pe de altă parte, după cum funcţionarea feluritelor organe, inima, ficatul, rinichii, este îndrumată de anumiţi factori, e de presupus că şi creerul la rândul său trebue să aibe un dispozitiv care îi serveşte de îndreptar. Ladislas Harcoverk şi Kuppers, între alţii, afirmă existenţa unui centru al conştiinţei eului, care n'ar fi aşezat în scoarţa

*) Alexis Carrel: L'homme cet inconnu.
**) J. Lhermitte : Les mécanismes du cerveau (A se vedea Cap. XII).

cerebrală, iar Martin Reichardt citează cazul unei bolnave care înțepată din eroare cu un ac în bulb a avut o stranie senzație de eliberare spirituală cu viziunea panoramică a întregei sale vieți.

Evident a trage concluzii definitive, din asemenea întâmplări răslețe şi încă nebuloase, nu e deloc recomandabil. Nimeni însă nu poate contesta că ele conțin sugestii prețioase, care nu vor întârzia să fecundeze, să rodească întinsul domeniu al cercetării.

Din ansamblul faptelor şi observațiilor înfățişate se desprinde, credem, cu deajunsă claritate ideea că relațiile strict materiale nu istovesc bogăția fenomenelor în legătură cu viața. Aceste relații nu pot arăta decât o singură față a problemei, şi nu totdeauna cea mai interesantă ; şi nici — am adăoga dacă ne e îngăduit să spunem astfel — cea mai adevărată. Viața implică în țesătura ei ierarhizată şi o altă categorie de evenimente, pentru a căror dare la iveală şi dreaptă înțelegere ştiința va trebui să avizeze şi la alte mijloace decât acelea folosite până acum.

Cercetătorul închis pe fărâma lui de preocupare şi râvnitor numai să îmulțească la nesfârşit condițiile unei singure experiențe, e condamnat — afirmăm cu putere — să nu se întâlnească niciodată cu adevăratele probleme, pe care le ridică cunoaşterii, viața.

INDIVIDUALITATEA, INTRE VIAȚĂ ȘI MOARTE

Ce este viața ? — iată marea şi chinuitoarea întrebare la care are să răspundă, să nădăjduim, ştiința viitorului.

Ne rotim în jurul ei dar miezul ei ne scapă. Cercetarea o asediază din toate părțile, dar cetatea ei pare să fie cu neputință de cucerit. Pe numeroase cărări ne îndreptăm către locul în care stă ascunsă cheia nedeslegatelor nedumeriri, dar bucuria este scurtă şi puțină, pentrucă drumurile abia deștelenite se înfundă iarăşi. De jur împrejurul vieții ne găsim pe un prag cu sentimentul că ne aflăm foarte aproape de taina ei. Viața e aici sub ochii noştri, sub microscop, sub tăişul bisturiului, în neliniştea oului fecundat. Ne jucăm cu ea. O punem la iscusite încercări, turburând-o uneori, suprimând-o alteori. Viața aceasta e o realitate mai presus de îndoeli şi totuşi rămâne asemenea unei năluciri.

Uneori realitățile fizice sau reacțiile chimice par să o cuprindă în întregime; alteori acestea nu mai sunt decât reflexul unor întâmplări de dincolo de ele, dacă nu chiar simple aparențe. S'au închipuit două regiuni separate şi între ele s'a săpat o prăpastie: corpul şi sufletul, entități independente, universuri contrare. S'a ajuns astfel când la concepția omului-maşină, care este în ultimă analiză o ficțiune; când pe drumul opus, la o ființă care nu mai e nimic. S'a conferit omului când un rol eminent, când unul la fel cu al turor viețuitoarelor care alcătuesc împreună o „protoplasmă gigantică năzuitoare către infinit" *). S'a spus atunci că rațiunea şi morala „sunt depuse în itinerariul protoplasmei

*) C. v. Monakow: Archives suisses de neurologie et de psihiatrie (XX, 1; XXII, 2; XXV, 2).

organizată spre infinit" sau că viața omenească este o „migrațiune a plasmei germinative în infinit" *).

O asemenea concepție — ceeace e interesant — impune un finalism în care prezentul nu se mai explică prin trecut, ci prin ceea ce n'a fost încă. Omenirea ar rămâne astfel mereu răspunzătoare în fața viitorului şi ori de câte ori ar încerca să se abată dela țelurile ei supreme ar intra în criză, s'ar îmbolnăvi. Convulsiunile ei — unii, subliniem din nou, vorbesc chiar de o patologie — sunt o dovadă că aceste țeluri au fost trădate. Uriaşul sbucium al umanității trebue înțeles atunci ca o chemare la ordine, ca o piedică pusă abaterilor în scopul reintrării pe calea destinului. Deasemenea luptele mari ale omului s'ar da — după această concepție — numai în planul instinctelor, în stratul acela adânc care s'ar confunda cu natura însăşi a vieții, şi nu într'o regiune pe care omul obişnueşte a o considera sub puterea liberei lui alegeri. Aici în subsolul vieții ar exista prin urmare acel continuu efort către unitate şi deci către o integrare într'un anumit destin. Se convine totuşi că acolo unde viața execută saltul în uman a rămas „un rest de spontaneitate" care însă este de neînțeles. Pe de altă parte aceia care cred în existența unui principiu vital, chiar dacă acordă actelor omeneşti un grad de spontaneitate sau de libertate, sunt constrânşi a le impune şi oarecari limite, pentrucă viața le apare în ultimă analiză ca o bună vestire, în sensul unei orientări către ceea ce trebue să vie sau a unei misiuni care se îndeplineşte. Ar exista, aşa dar, şi în acest caz un plan constructiv cu țeluri îndepărtate şi nelămurite pentru noi, care depăşeşte durata vieții individuale.

Concepția aceasta implică ideea unei creşteri continui, înfățişându-ne viața ca un corp uriaş — am putea spune de proporții cosmice — în veşnică primenire, care şi-a asociat moartea tocmai în vederea acestei creşteri organice.

Moartea atunci n'ar mai fi ceva care se opune vieții

---

*) C. v. Monakow et R. Mourgue: Introduction biologique à la neurologie et à la psychopatologie (Alcan).
W. Riese et A. Reguet: L'idée de l'homme dans la neurologie contemporaine. (Alcan).

ci un fenomen care o slujeşte, — care slujeşte, am spune, mântuirea ei — distrugând necontenit formele care pun zăgazuri, descătuşând-o, lăsându-i mereu libere aspiraţiile către infinit şi absolut. Se înţelege însă că în această neobosită schimbare, în această necontenită devenire a conştiinţei, cunoaşterea nu mai poate fi decât relativă. Adevărul capătă astfel un caracter dinamic, nu mai stă încremenit într'o formulă, e viu ca şi viaţa, şi se reîmprospătează veşnic cu lumea care renaşte mereu, şi care, într'un fel, nu rămâne identică cu ea însăşi niciodată.

Iată, desigur, o sumă de consideraţii care ar merita desvoltate, dar ne-am îndepărta prea mult de linia pe care o urmărim şi de întrebarea pe care o puneam la început: Ce este viaţa?

E fără îndoială cu mult mai uşor a lua drumul speculaţiilor, decât a explica bunăoară apariţia primei substanţe vii. Viaţa, se bănueşte ar fi apărut acum două miliarde de ani, când anumite condiţii au făcut-o posibilă. S'a precizat chiar că algele, foraminiferele şi criptogamele ar avea o existenţă de opt sute de milioane de ani; gimnospermele, peştii, batracienii, reptilele, o vechime de patru sute de milioane de ani antropoizii şi omul o vârstă de două milioane de ani. Cifre fără de îndoială greu, dacă nu chiar cu neputinţă de controlat!

Căror condiţiuni datorăm apariţia unor fiinţe atât de complicate? Căror reţete? Nu ştim. Au apărut ele unele din altele prin modicări treptate impuse de adaptarea la noui condiţii? Nici la această întrebare nu putem răspunde cu siguranţă. Ştiinţa stabileşte oarecari legături între ele — uneori destul de surprinzătoare — totuşi tipurile intermediare lipsesc cu desăvârşire şi numeroşi cercetători s'au văzut nevoiţi a admite ideea unor salturi. Intre maimuţă şi om, de pildă, există unele asemănări care să sprijine ideea unei treceri treptate prin formele Pitecantropus Erectus, din Java, Sinantropus Pekinensis, Homo Heidelbergensis, Homo Dawsoni, Homo Neanderthalensis, dar cu toate acestea apropierea între omul aşa cum îl cunoaştem noi şi fosilele

descoperite — dealtfel atât de aproximative — rămâne teribil de încurcată şi de neconvingătoare.

Am încerca aici o simplă comparaţie care să definească situaţia spunând că toţi peştii seamănă între ei ca două picături de apă, totuşi un animal care naşte pui vii şi are forma unui peşte ca delfinul sau balena, seamănă mai mult cu un cal decât cu un crap.

Pe de altă parte — şi ne întoarcem la începuturile vieţii — Pasteur a arătat că viaţa nu se poate naşte decât tot într'un organism viu, totuşi generaţia spontanee nu e chiar o absurditate şi ar fi foarte greu de tăgăduit că viaţa nu ia încă naştere în timpurile noastre în fundul oceanelor. Evident împrejurarea n'ar lămuri nenumăratele feluri de făpturi complicate, dar oricum ideea apariţiei spontane a vieţii ar clarifica multe probleme. Din nefericire nici un fapt precis nu ne îngădue a părăsi terenul presupunerilor.

Sinteza chimică oricât de prosperă s'ar fi dovedit — şi chimia organică numără câteva sute de mii de sinteze — nu este de nici un ajutor pentrucă nu conduce decât la material inert. Intre sinteza organică de laborator şi domeniul vieţii e o mare prăpastie. Intre cea mai complicată sinteza de laborator şi cea mai elementară formă de viaţă ochiul şi înţelegerea noastră nu reuşesc să descopere nici o punte şi nici o nădejde. Nedumerirea noastră rămâne întreagă chiar dacă admitem — ceea ce nu e încă dovedit — că ultima particulă care adună însuşirile vieţii nu este celula, ci virusul filtrant.

In definitiv atributele vieţii au fost trecute dela o particulă mare, celula (o sută de mii de celule cântăresc un miligram) la o particulă foarte mică (zece milioane de asemenea particule echivalează cu o celulă, iar o mie de miliarde ar cântări un miligram). Ne vom opri aici? Cine poate să răspundă?

Ceea ce putem afirma e că proprietăţile vieţii sunt legate mai ales de o substanţă a cărei arhitectură moleculară nu o cunoaştem, şi care poartă numele de protoplasmă. Protoplasma se înfăţişează ca o suspensiune coloidală (agregate moleculare) într'o soluţie salină în care găsim săruri de so-

diu, de potasiu, de magneziu şi de calciu, cam în aceleaşi proporţii ca în apa de mare; de unde şi ideea că viaţa ar fi apărut în apa mărilor. Lichidul acesta salin ţine în suspensie substanţe organice insolubile, proteine şi protide, glicogen, lipizi şi lipoizi, colesterol, fosfatide, etc., şi numeroase urme de substanţe minerale cu un rol funcţional de primă importanţă, şi care încorporate materiei organice par a-i acorda proprietăţi cu totul particulare. Cu titlul de curiozitate vom spune că un om de 70 Kgr. conţine 50 Kgr. de apă; incinerat dă 3 Kgr. de materie minerală dintre care 2,5 rezultă din schelet şi numai 500 gr. din restul organismului. Din cele 92 de corpuri simple se găsesc în mod constant următoarele: C, O, H, N, F, Na, Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca; urme: Bo, Al, Ti, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Br, I; mai rar: V, Rb, Sr, Ag, Sn, Cs, Ce. Nu este nepotrivit deci să vorbim de un adevărat univers.

Celula vie este un uimitor laborator în care se operează cele mai grele sinteze în condiţiuni care lasă cu mult în urmă iscusinţa şi meşteşugul omului de ştiinţă. Laboratorul viu lucrează cu o preciziune şi cu o siguranţă fără pereche, la temperaturi constante şi joase, utilizând selectiv numai energia radiantă. Mii de substanţe sunt realizate fără nici o umbră de şovăire: vitamine, hormoni, fermenţi, catalizatori specializaţi, etc.

Experienţa ne arată că viaţa nu e posibilă decât în condiţii foarte particulare, fără însă a ne îngădui să stabilim care anume sunt acele condiţii. Experienţa şi observaţia nu ne dau, în această privinţă, decât vagi indicaţii. Astfel ştim că apa care conţine o singură sare poate avea efecte toxice asupra vieţii. Ştim deasemenea că aerul respirabil trebue să conţină 79,07 azot, 20,95 oxigen şi 0,03 bioxid de carbon (s'a dovedit că CO_2 e un regulator al mişcărilor respiratorii şi se comportă ca un adevărat hormon). Aceste observaţii şi altele de felul lor arată în acelaşi timp că graniţa între un organism şi mediul înconjurător este oarecum iluzorie, pentrucă organismul viu fiind perfect integrat mediului în care trăeşte face împreună cu el un tot indivizibil.

Deaceea înlăuntrul organismului şi împrejurul lui se

constată în unele privinți valabilitatea aceloraşi legi, care indică, până la un punct, o trecere continuă dela o regiune la alta, deşi ochiul le înfăţişează net diferenţiate. Organismul viu, prin urmare, nu este într'un mediu, *ci este chiar în* acest mediu, de care îl separă numai o energie particulară; să spunem, voinţa de a persevera într'un anumit chip al său.

Organismul viu, nu reprezintă aşa dar decât o denivelare de energie, iar viaţa ar isbucni numai în clipa în care am reuşi să provocăm un asemenea desechilibru.

Viaţa apare deci mai degrabă ca un fenomen asimetric şi de desechilibru, şi nu unul de echillbru, de simetrie, de armonie. Viaţa se menţine tocmai prin această creeaţie succesivă de stări de desechilibru. Evident există şi tendinţa contrară în sensul restabilirii echilibrului; natura — putem vorbi şi limba aceasta — brutalizează şi tinde să distrugă formele care, prin ce mijloace nu ştim, au rupt relaţiile simetriei şi ale echilibrului.

Spuneam adineaori că un organism *este într'un mediu* de care totuşi, într'un fel, se şi diferenţiază. Ei bine acest mediu de care, la un anumit nivel, s'a rupt, tinde să-l absoarbă. Mediul exercită asupra lui o secretă atracţie încercând fără întrerupere să neutralizeze autonomia lui precară, să anuleze aspiraţia lui de a se organiza pe o treaptă mai sus. Este locul să constatăm înlăuntrul *naturii* un vast proces de despersonalizare, un straniu fenomen de asimilare cu spaţiul. Puterea de pătrundere a mediului în organismul viu, putere care merge uneori până la o covârşire a formelor vieţii, se descopere într'un mod cu totul isbitor în fenomenele elementare, de homocromie şi mimetism. Animalul, sub înrâurirea mediului, poate căpăta culori şi desenuri care sunt efectul unei adevărate proecţii în interior a naturii înconjurătoare, probabil prin intermediul aparatului vizual*).

Dar animalul îşi poate modifica înşăşi forma devenind

---

*) E. Huant: Les radiations et la vie. ed. Presses Univ. (A se vedea mai ales cap. Homochromie).
G. Ponchet: Des changements de coloration sous l'influence des nerfs.

aidoma unei frunze sau unei ramuri; ceea ce echivalează cu o degradare *).

Suntem, atunci, martorii unui fenomen cu mult mai important şi mai complicat, care întăreşte ideea că orice organism viu se găseşte realmente sub imperiul şi a acelor forţe care împing la ruperea echilibrului şi tind să resoarbă totul.

Aspiraţia vieţii de a creea forme mereu noui se isbeşte, aşa dar, de forţa contrarie, care tinde, în cele din urmă spre neant.

In aceeaşi ordine de lucruri ar fi de semnalat înrâurirea întunericului asupra omului, permeabilitatea eului faţă de obscuritate. In vreme ce lumina întăreşte liniile unui contur interior, noaptea exercită asupra eului o acţiune dizolvantă, prilejuind o dispoziţie cu totul particulară, în care trăeşte sentimentul puternic al unei interdependenţe şi solidarităţi cosmice.

Ca o împlinire a acestor din urmă consideraţii socotim necesar a înfăţişa unele fapte şi observaţii care pun de data aceasta concomitent problema vieţii şi a morţii.

In concepţia mecanicistă sau a doctrinelor filosofice care şi-o însuşesc, viaţa şi moartea se opun asemenea unor forţe materiale de sensuri contrarii, de unde decurg o sumă de consecinţe bine cunoscute, şi asupra cărora nu e cazul să ne oprim. In viziunile religioase se stărue mai ales asupra caracterului de veşnicie al vieţii, moartea fiind prezentată ca o condiţie a făpturii în stare de păcat. Din ştiinţele pozitive nu vedem desprinzându-se o afirmaţie care să întrunească viziunea tuturor oamenilor de ştiinţă şi deci nu se poate încă vorbi de o doctrină a ştiinţei asupra dublei probleme a vieţii şi a morţii. Disciplinile pozitive sunt depăşite de o asemenea problemă, iar oamenii de ştiinţă care s'au încumentat să o desbată au făcut-o mai mult în numele lor personal decât intemeindu-se pe argumente irecuzabile. Există totuşi o serie de fapte şi de observaţii care arată că viaţa include moartea ca pe un principiu activ.

---

*) R. Caillois: Le mythe et l'homme.

Dacă pentru indivizi moartea poate fi privită ca un factor de distrugere, lărgind perspectivele ea devine un motiv de prosperitate, de necontenită reînoire; devine o condiție a creației. Astfel specia — se poate susține — renaște cu fiecare moarte asigurându-și o existență care față de măsura individuală apare nelimitată.

Dar să examinăm mai de aproape această față a problemei.

Când Bénédict de Saussure, prin anul 1679, a studiat reproducerea infuzorilor nu fără mirare a văzut cum un infuzor, pe care îl pusese într'o picătură de apă, s'a împărțit în două; după patru zile picătura de apă conținea o cantitate atât de mare de infuzori încât era cu neputință să-i mai numere. Infuzorii lui Bénédict de Saussure, peste puțin timp au murit, dar dispariția lor, cum era atunci și firesc, a fost atribuită unei morți naturale. Cercetările asupra organismelor moncelulare însă, nu s'au oprit aici. Observații mai atente au arătat că reproducerea lor poate fi împărțită în trei etape. Intr'o primă perioadă celula se divide și dă naștere la mai multe generații succesive fără conjugare; în a doua perioadă, și după ce pare *să fi dobândit o maturitate*, reproducerea se face prin conjugare, și în sfârșit o a treia perioadă e considerată aceea în care dintr'un motiv sau altul, conjugarea nu mai are loc, iar organismele monocelulare îmbătânesc și apoi mor.

Maupas, care a studiat și el infuzorii, admitea că celula, prin conjugare, reîntinerește sporindu-și capacitatea vitală, dar sub nici un motiv n'ar fi putut crede că infuzorii sunt ființe nemuritoare.

Multă vreme experiențele lui Maupas au rămas neverificate, concluziile lui fiind socotite a exprima însuși adevărul. Când însă cercetările lui au fost reluate s'a observat repede că semnele bătrâneții întârzie în mod simțitor dacă infuzorii sunt întreținuți mai cu grijă, sub raportul hranei și al higienii; vigoarea celulară se menținea chiar în absența unei reproduceri sexuale. Așa de pildă Woodruff a cultivat 13.000 de generații (50-53 pe lună) fără să observe semne apreciabile de istovire. Iar Metalnikov pomenește în lucră-

rile sale de infuzori întreținuți timp de mai bine de 22 de ani. Se știe de asemenea că Alexis Carrel, în condiții de asepsie perfectă și utilizând un lichid hrănitor, preparat după o rețetă personală, întreține țesuturi vii care par a nu mai avea moarte. La institutul Pasteur există deasemenea culturi de bacterii care trăesc de 60 de ani fără cel mai mic semn de oboseală.

Faptele de natura aceasta, de o însemnătate care nu poate scăpa nimănui, ne îndreptățesc să le punem în legătură cu cel mai viguros sentiment al eternității pe care îl păstrează omul, împotriva multei milenare experiențe care îi arată că este muritor. Deasemenea este interesant de relevat în aceste culturi un ritm al vieții în sensul unei înmulțiri când mai prospere, când mai puțin prospere; ritm care nu depinde de vârsta culturii, ci de alți factori deocamdată greu de precizat.

In toate împrejurările, însă, viața se manifestă cu o intensitate de necrezut. Și pentru a ilustra această putere uluitoare pe care o are celula de a creea materia vie să considerăm un singur exemplu. Așa bunăoară presupunând că un infuzor s'ar divide numai o singură dată pe zi (în realitate el se divide de mai multe ori), într'o lună de zile numărul infuzorilor ar trece de un miliard. La sfârșitul celei de a doua luni numărul infuzorilor nu mai poate fi exprimat în cifre, astfel încât e necesar să recurgem la alt mijloc de evaluare. In adevăr în două luni materia vie ar umple un milion de metri cubi, iar după patru luni volumul ar întrece pe acela al pământului. In șapte ani massa protoplasmică ar reprezenta un volum de zece mii de ori mai mare decât al pământului, iar într'un secol un singur infuzor generează atâta protoplasmă cât ar putea să cuprindă întreg universul cu soarele și planetele la un loc.

Viața, se vede limpede, se rostește cu o putere de proporții cosmice și e curios că nu se ține mai mult seamă de acest fapt care ar împiedica pe unii să-și închipue că pot prin mijloace, la măsura omului, să determine schimbări, altfel decât iluzorii.

In această perspectivă care amintește viziunea unei

uriaşe protoplasme în marş către infinit, împotrivirile naturale ale morţii par să fie mai degrabă un corectiv şi să slujească o economie generală a vieţii.

Moartea nu mai este atunci un factor de *distrugere*, ci împlineşte un rost al vieţii.

Dar să reluăm firul.

In momentul de faţă nu s'ar putea spune cu preciziune dacă prin conjugare vitalitatea sporeşte, aşa cum se credea într'o vreme*). Din ansamblul faptelor rezultă mai ales că actul conjugării interesează în primul rând speţa, scopul ei fiind conservarea acesteia, de aceea individul se poate dispensa, într'o largă măsură, de activitatea sexuală. Actul sexual**) este mai degrabă isvorul de viaţă al *speciei*, ceea ce ne îndreptăţeşte a spune că această împreunare uneşte individul cu întreaga specie. Actul sexual este o topire în substanţa speciei în scopul creerii unei individualităţi mai bogate. Privite lucrurile din acest punct de vedere specia capătă aceeaşi semnificaţie ca şi individul, devenind o realitate cel puţin de acelaşi grad şi încetând a mai fi o simplă născocire trebuincioasă operii de clasificare. Iar dacă ţinem seamă că individul nu are decât o existenţă efemeră nimic nu ne mai împiedecă să o socotim drept o mare realitate la nivelul de observaţie al permanenţelor.

Actul fecundării reprezintă deci *relaţia* permanentă între două planuri, iar individul un mijloc de prosperitate, şi unul de adaptare, în acelaşi timp. Ni se descopere aici un proces complex cu aspecte contrarii, adică tocmai aşa cum este şi viaţa.

---

*) S'a încercat să se stabilească o legatură între fecunditate şi longevitate, dar s'a observat, de pildă, că gâsca domestică iese din ou după 30-40 zile şi poate trăi 80 de ani, iar şoarecii care se înmulţesc prodigios trăesc puţin.

**) Actul sexual — se poate pe de altă parte susţine — prefigurează moartea, sau este, în orice caz, o pierdere de imortalitate fiind o separaţie între *soma*, învelişul vremelnic al unui organism, şi plasma germinativă nemuritoare, în stare să se înconjoare de un nou înveliş somatic. Acuplarea apare ca o rupere între aceste două părţi fundamentale constituente, iar starea care urmează plăcerii sexuale ar fi comparabilă cu moartea: ea este chiar moartea în cazul organismelor inferioare. S'a încercat deasemenea stabilirea unei legături între nutriţie şi sexualitate, considerându-se aceasta din urmă *o foame protoplasmică*.

Speța este depozitul nelimitat, dar reîmprospătarea și îmbogățirea nu se pot realiza decât prin intermediul indivizilor, care aspiră la o viață comună și care sunt în bună parte purtătorii unui suflu creeator.

Dacă multiplicarea celulară este o împrăștiere, o diversificare, contopirea a două celule însemnează, dimpotrivă, o reîntoarcere în marea plămadă a vieții în scopul unei renașteri mai viguroase și mai îmbelșugate, individuale.

Printr'un astfel de dublu proces, viața, spre deosebire de materia neînsufletită, se refacé necontenit; mai mult, se *amplifică*.

Individul și dispariția lui, așa dar, trebuesc mai degrabă privite — dacă e să ne servim de limbajul științific — drept o precauțiune pe care și-a luat-o viața, drept modalități ale vieții prin care rezistă la variațiile mediului, la influența întâmplătoare a agenților care îi stau împotrivă.

Prin sacrificii parțiale și temporale, viața își garantează o integritate fundamentală și o permanență sinonimă cu veșnicia.

Dar nu numai ființele unicelulare și nu numai țesuturile elementare sunt în stare să dăinuiască cu mult peste limitele obișnuite ci și organismele complecte par a nu cunoaște moartea naturală. Se citează în sprijinul acestei afirmații numeroși arbori care trăesc mai multe secole și chiar mai multe mii de ani. Deasemenea — am văzut — există puternice motive a socoti celulele corporale numai un vestmânt al celulelor sexuale care nu pier niciodată.

Dar dispariția celulelor somatice poate oare fi considerată o moarte naturală? Se pare că nu. Dispariția aceasta nu pare să fie un fenomen tot atât de neînlăturat sau de necesar ca nevoia de hrană sau respirația. Și nu e vorba de o simplă nuanță, ci de un hotar foarte net, evident chiar. Atât de evident încât nu mai e deloc temerar a afirma că în mod general și în principiu celula e străbătută de fiorul veșniciei, iar dacă forma cedează sub presiunea unor factori streini, rămâne totuși dincolo de marginile ei o forță perseverentă și creatoare. Un pas mai departe și putem privi forma sau chiar structura ca simple aparențe, și să conside-

răm individul drept un proces vital continuu, limitat numai formal între naştere şi moarte, dar depăşindu-le pe amândouă, în sensul că naşterea înnoadă — şi prin urmare continuă — zestrea bogată a unui trecut cu prezentul; după distrugerea celulelor somatice viaţa dăinuind în celulele sexuale, şi în posteritate.

Perpetuarea vieţii pare de multe ori scopul ultim dacă ne gândim că numeroase plante şi animale mor îndată după actul fecundării şi depunerea seminţelor. Această moarte ne arată că organismul a avut o anumită însărcinare, o anumită funcţiune şi că existenţa lui dincolo de actul fecundării nu mai e de nici un folos.

Viaţa, aşa dar, include moartea şi veşnicia într'un sistem de relaţii care numai în aparenţă e paradoxal.

O NOUĂ PERSPECTIVĂ ASUPRA FENOMENELOR BIOLOGICE. DOUĂ ORDINI DE REALITĂȚI.

Am înfățișat aici un vast material de fapte exacte și ne-am străduit a-l prezenta într'o formă cât mai strânsă, cât mai legată.

E momentul să ne întrebăm care e valoarea acestui material?

Nu încape nici o îndoială că acest material a extins mult suprafața cunoașterii prin belșugul informațiilor și a sporit capacitatea noastră de a ne mira. Dar este el în stare să ne facă să cunoaștem mai mult, să ne apropie efectiv de cunoașterea adevărului urmărit cu atâta sârguință? Ne permitem, la capătul acestei expuneri susținute, să răspundem negativ. Ori câte drumuri va încerca investigația științifică dacă ele vor porni din aceeași mentalitate care a dominat până acum, sunt de mai înainte sortite să se înfunde.

Viziunea mecanicistă a lumii, credem, este aceea care dă cele mai puține roade, pe linia adevărurilor esențiale. Modelul mecanic va fi totdeauna o schemă cu atât mai sumară cu cât satisfacția pe care o va produce va fi mai deplină; iar explicația mecanică nu va depăși niciodată nivelul unei înțelegeri formale.

Paralelismul care s'a putut mereu stabili între fenomenele vitale și acelea ale lumei inerte a fost și un noroc, dar și o cursă în același timp. Un noroc, pentrucă acest paralelism a permis să se dea de capătul unui fir care să poată fi depănat cu *strălucitoare* rezultate.

O cursă, pentrucă s'a creat în pripă impresia și apoi certitudinea că acesta e drumul adevărului; *că numai atât*

145/212

e adevărul. Şi ne amintim aici cât de profundă e propoziţiunea lui Oscar Wilde: „Cele mai sfruntate minciuni sunt acelea care se apropie mai mult de adevăr".

Intre un lucru autentic şi o copie asemănările care se pot descrie sunt nenumărate. Asemănările acestea, pentru un ochiu ne averit, sunt mai mult decât atât, sunt identităţi. Totuşi, în realitate, există între ele o deosebire ca dela cer la pământ, pentru toţi aceia familiarizaţi cu inefabilul, cu acel domeniu în care tonul, accentul, aerul, polenul lucrurilor şi al evenimentelor e totul; pentru toţi aceia care sunt sensibili la acele însuşiri care acordă unui fapt *un caracter de unicitate.*

Ce se întâmplă însă? Intre un proces de creaţie care duce la o operă cu atributele unicităţii şi unul care mimează pe cel dintâi, se poate, din nefericire, stabili, la nivelul unei observaţii grosolane, o reţetă comună. Există, oare, pentru aceasta o identitate? Unii oameni ştiu cu o precizie absolută că nu.

In cercetarea fenomenelor în legătură cu viaţa — am văzut — aflăm un procedeu simplu, acela al stabilirii unui fapt după criterii care funcţionează în domeniul materiei inerte, precum aflăm convingerea că o relaţie observată, într'un sector oarecare al vieţii, este valabilă ca atare pretutindeni. Atitudinea aceasta, am văzut, conduce la rezultate a căror însemnătate ar fi cu neputinţă de contestat. Dar se naşte întrebarea: în asemenea condiţii vom putea oare să ne dăm seama vreodată de caracterul unic, de personalitatea fiecărui fenomen vital? Nu. Pentrucă pe acest drum nu facem decât să descoperim *proprietăţile generale* ale substanţei vii.

Aici este eroarea de perspectivă şi origina piedicilor care obstruează drumurile cercetării ştiinţifice.

In fenomenul cel mai particular, vom fi mereu sortiţi să descoperim numai ceea ce are el *neesenţial.*

Intre un protozoar şi un om vom putea neîncetat lungi lista proprietăţilor comune, dar acestea nu vor avea mereu decât *valoarea* unor însuşiri generale ale substanţei vii. Iar când între aceasta şi lumea neînsufleţită găsim neîndoelnice

apropieri nu facem decât să recunoaştem existența unor *atribute generale ale materiei.*

Nu este deloc în intenția noastră, constatând aceasta, să subestimăm importanța rezultatelor dobândinte de cercetarea ştiințifică, dimpotrivă ele nu contenesc a ne uimi. Credem însă că e momentul potrivit al unei revizuiri de atitudine; al unei meditații care trebue să precedeze o nouă orientare.

Evenimentele acestea ale vieții reclamă, în mod imperios şi o altă atitudine față de ele; o reexaminare şi o înțelegere a lor într'un alt spirit.

PARTEA

a) BAZELE UNUI ACORD INTRE INTERPRETAREA MECANICĂ ȘI CONCEPȚIA VITALISTĂ.

b) PROBLEMA EVOLUȚIONISMULUI ȘI RISIPIREA UNOR CONFUZII.

BAZELE UNUI ACORD INTRE INTERPRETAREA MECANICĂ ŞI CONCEPŢIA VITALISTĂ

Poziţia*) lui Claude Bernard faţă de doctrina materialistă o apreciem a fi singura care oferă un teren mai ferm unei înţelegeri între filosof şi omul de ştiinţă.

Iată rânduri pe care atât omul de ştiinţă cât şi filosoful trebue să le considere cu cea mai mare atenţie: „Spiritul omului nu poate să conceapă un efect fără cauză, iar admisiunea unui fapt fără cauză ar însemna negarea ştiinţei..... dar sentimentul acesta se complectează cu singulara convingere, în ceea ce are ea indestructibil şi spontan: anume că există de necontestat o ordine universală şi că în consecinţă, aceeaşi cauză *trebue*, în mod statornic, în aceleaşi condiţiuni, să *determine* aceleaşi efecte.

. . . . . .

Un determinism care n'ar fi astfel, şi ar prezenta excepţii sau deficienţe, n'ar mai fi unul". In concepţia lui Claude Bernard — care este a oricărui om de ştiinţă — prin determinismul unui fenomen se înţeleg cauzele determi-

---

*) De o poziţie sau o concepţie a lui Claude Bernard, de fapt, e greu sau impropriu a vorbi — după cum observă şi Pierre Mauriac — „Claude Bernard a rămas omul contradictoriu care nu s'a angajat asupra nici unei chestiuni esenţiale".

Aşa fiind, de bună seamă că în tot acest capitol comentariul şi interpretarea noastră — e foarte posibil — depăşeşte intenţiile lui Claude Bernard.

Totuşi, nu e mai puţin adevărat, că o sumă de afirmaţii ale lui ne permit să le folosim, fără reticenţe, în sprijinul tezei noastre, chiar dacă prin aceasta depăşim gândul lui Claude Bernard.

Referinţele noastre sunt luate din lucrarea lui E. Dhuront asupra lui Claude Bernard (Alcan) şi din „Philosophie" manuscris publicat de J. Chevalier (Boivin).

nante: mai exact cauzele imediate şi dominante. Cu alte cuvinte, din infinitatea de cauze care prezidează la producerea unui fenomen, numai unele pot fi izolate şi ele formează *condiţiile* de producere ale acelui fenomen.

Evident *condiţiile* nu sunt aceleaşi pentru cercetătorii care privesc fenomenul din puncte deosebite de vedere; înţelegem al unor discipline deosebite. După natura disciplinei, deci, *condiţiile* variază. Importantă însă este împrejurarea că fenomenul situat într'un domeniu anumit obligă observatorul, negreşit între limite uşor variabile, să-l lege de aceleaşi condiţii, prin urmare de aceleaşi cauze. Astfel toţi chimiştii vor afirma că moartea unui om se datoreşte, de pildă, cianurei de potasiu, dacă o vor găsi la analiza executată după normele stabilite de laborator. A spune însă că moartea într'un asemenea caz se datoreşte *numai* cianurei de potasiu însemnează a nu cunoaşte în mod voit acele cauze care cad dincolo de competenţa analizei chimice.

In realitate există şi *alte* cauze, iar psihologul, sociologul, etc. n'ar întârzia să le dea la iveală. Nici unul dintre ei însă n'ar putea întocmi un tahlou de *toate* cauzele, pentrucă o cercetare minuţioasă ar duce din aproape în aproape la o serie nesfârşită de cauze. Fiecare este obligat să opteze pentru anumite cauze şi la alegerea acestora prevalează criteriile raţionale şi ale experienţei anterioare. Negreşit, stabilirea de cauze, separat, după punctul de vedere din care a fost examinat un fenomen, nu înlătură o ierarhizare a grupelor de cauze; şi fireşte o valorificare a cauzelor va fi posibilă chiar înlăuntrul aceluiaşi grup.

La această ierarhizare a cauzelor intervin, evident, elemente subiective, dar ele nu sunt de natură să altereze însuşi principiul care s'a stabilit şi anume: cauzele unui fenomen nu sunt decât condiţiile imediate care îl provoacă; şi de multe ori, adăogăm, care fac cu putinţă reproducerea lui.

Se pot cunoaşte cauzele *adevărate* — ca să spunem astfel — ale unui fenomen? Nu, pentrucă nu le putem cuprinde pe toate, seria lor fiind infinită, şi pentrucă nu este cu putinţă să se fixeze un criteriu *absolut* de valo-

rificare nici a cauzelor dominante. Omul de ştiinţă, se cere să subliniem, se fixează asupra condiţiilor materiale care determină un fenomen, pentrucă ele sunt relativ uşor de reprodus (fapt care pune ştiinţa în situaţia de a studia fenomenul) şi pentrucă aceste condiţii materiale, prin evidenţa lor, sunt verificabile, şi mai greu de contestat.

Am întrebuinţat mai sus expresia de *cauze imediate*. La o privire mai pătrunzătoare ea ni se pare, dacă nu improprie, în orice caz ne deajuns de clară, pentrucă s'ar putea înţelege că aceste cauze imediate ne pot instrui, fie şi parţial, asupra naturii unui fenomen, ori cauzele imediate trec sub tăcere natura fenomenului, ele mulţumindu-se să-l încadreze numai din punct de vedere formal ; constituind, în alţi termeni, martorii unui fenomen, dar nicidecum certificatul lui de naştere.

In cercetarea mai întinsă a stabilirii cauzelor unui fenomen putem distinge, aşa dar, o primă etapă, aceea a relaţiilor fizico-chimice, o a doua etapă aceea a traducerii lor într'un limbaj matematic în scopul enunţării unor legi, şi în sfârşit o a treia şi ultimă etapă aceea a consideraţiilor de ordin filosofic şi chiar metafizic.

Prima etapă este mai ales de domeniul observaţiei ; în a doua participarea inteligenţei, a facultăţii de discriminare, este foarte activă ; în faza finală spiritul, adică plenitudinea înţelegerii, joacă rolul de căpetenie.

E nevoe acum să atragem atenţia asupra consecinţelor supărătoare care ar rezulta din confuzia posibilă între noţiunea de cauză şi noţiunea de condiţie, mai ales că am folosit expresia de condiţii materiale. S'ar putea, în adevăr, la un moment dat, vorbi, dintr'o nesupraveghere a termenilor, şi de *cauze materiale*, comiţându-se îndoita eroare de a se crede, întâi, că materia, ea singură, este în stare să genereze un fenomen, şi apoi că determinismul, în ştiinţele pozitive priveşte numai aspectul material al unui fenomen. Materia nu poate prin ea însăşi să fie un isvor de fenomene. Materia nu este, propriu vorbind, cauza nici unui fenomen, ci numai suportul lui. Ea reprezintă condiţia de manifestare, adică este prilejul unei acţiuni. Distincţiunea o considerăm de o

însemnătate capitală, pentrucă ne îndreptățește să afirmăm că în domeniul fenomenelor în legătură cu viața materia nu mai este decât o condiție de manifestare a lor ; și desigur o condiție de manifestare într'un anumit chip. Materia nu este prin urmare decât un mijloc dc expresie ; prin intermediul ei noi luăm cunoștință de anumite întâmplări. Așa dar materia, ea singură, nu poate oferi o explicație *totală* a unui fenomen. Intâmplările care au loc în sânul materiei, sunt fapte *înscrise*, întrupate în materie, dar cauzele profunde ale unui fenomen o depășesc. Viața, prin urmare, se manifestă și ea prin intermediul materiei, și anume în formele și condițiile pe care aceasta din urmă i le pune la îndemână. Afirmația am documentat-o, în altă parte, cu argumentele cele mai riguroase din șantierul cercetării de laborator. S'a văzut acolo că viața este — cum o numește Claude Bernard — o forță „legislativă". Ea organizează un ansamblu de fenomene cunoscute sub numele de vitale, folosindu-se de condițiile de fapt ale materiei. De un *mecanism* al vieții, însă, nu se poate vorbi decât privind-o exterior, adică aplicând condițiilor ei de manifestare criterii fizico-matematice care convin materiei. *Dar credem că e cu neputință de susținut că materia a avut inițiativa de a se organiza în vederea dobândirii unei conștiințe, sau a desfășurării unei existențe morale.* Conștiința depășește organul care prilejuește manifestarea ei ; și prin urmare depășește și explicația lui.

„A spune că — notează Clauee Bernard — creerul secretă gândirea (*) este tot una cu a spune că orologiul secretă ora sau ideea de timp".

In mod general — e ceea ce ne arată cercetarea științifică dusă până la limita investigației — țesuturile, prin

---

*) Borel ssrie în le Hazard următoarele rânduri semnificative:
„Unul din faptele care îmi apare mai greu de explicat în teoria conștiinței epifenomen, este că simplul joc al mecanismului materialist a putut produce cărți în care sunt expuse idei abstracte și sentimente complexe, cărți a căror acțiune asupra naturii poate fi atât de considerabilă prin intermediul omului".
E, în adevă, cel puțin, o mare dificultate a explica, admițând lumea haotică a corpusculelor și jocul întâmplării, cum Natura a reușit să creeze un creer neliniștit de propria lui existență și sbuciumat să înțeleagă tot ceea ce îl înconjoară.

proprietățile lor materiale, oferă numai condițiile necesare ca fenomenele vitale să se manifeste, dar aceste condiții nu explică funcțiunea însăși a unui țesut.

Materia *) — suntem siliți să constatăm — este organizată de forțe care o depășesc, și care atârnă de ea numai în măsura în care manifestarea lor explică anumite proprietăți.

---

*) G. Bachelard, în lucrarea sa „La philosophie du non" scrie: „...substanța ni se înfățișează ca o existență esențialmente temporală... ca o structură a timpului".

Ceea ce e interesant aici e că astfel se ajunge la ideea de vremelnicie a substanței, a materiei. Știința, prin urmare, întâlnește o altă viziune cu care, se părea, se află în conflict. Dar desbaterea, se înțelege, e cu mult prea importantă ca să nu fie odată reluată separat.

PROBLEMA EVOLUȚIONISMULUI ȘI RISIPIREA UNOR CONFUZII

Teoria evoluționismului *) — complectată și susținută, ceva mai târziu de aceea a transformismului — nu este în fond decât secularizarea ideii creștine de mântuire; nu este decât o potrivire, înlăuntrul climatului științist al secolelor XIX și XX, a unei neliniștitoare problematici la măsura unei inteligențe potolite, a unei înțelegeri mijlocii. Deaceea răsunetul ei a fost extraordinar nu numai între granițele cercetării științifice, dar și la nivelul desbaterilor filosofice. Un moment oamenii și-au închipuit a fi găsit explicația formelor de viață pe pământ; mulți dintre ei chiar explicația însăși a vieții. E drept că teoria evoluționistă prezintă toate însușirile unei concepții deosebit de ispititoare și răspunde în multe privinți acelei dorințe atât de generale, anume de a reduce la o unitate primordială bogăția pe care o oferă mereu observații noastre, natura.

Teoria evoluționistă simplifica dintr'odată întreg universul vieții și aducea câteva idei elementare, care apăreau evidente, și erau la îndemână tuturor înțelegerilor. In zadar, încă dela început, s'au făcut rezerve documentate arătându-se cu exemple numeroase și de o valoare egală cu acelea pe care se întemeia teoria, că evoluționismul nu se sprijină pe întreg materialul de observații și cunoștințe. Concepția

---

*) „Dacă ținem seamă de ignoranța noastră, dacă o apreciem cu toată cinstea și fără nici o părtinire, ajungem la ciudata concluzie că credința noastră în evoluție este, până în prezent, de origină intuitivă, metafizică, s'ar putea spune, mai mult decât științifică".
(Lecomte du Nouy: L'avenir de l'esprit).

evoluționistă, depășind îndoelile care s'au ivit, a trecut repede, prin mijlocirea unui ciudat entuziasm, în manualele de pretutindeni, care au devenit astfel simple ilustrații ale teoriei, fără preocuparea de a mai înfățișa faptele reale, și prin urmare a mai mărturisi adevărul.

Nu e potrivit, în cadrul acestei lucrări, să procedăm la o expunere a celor două concepții, evoluționistă și transformistă; și nici la un examen critic amănunțit. Socotim însă necesar a face câteva observații ca să atragem mai insistent atenția asupra nedumeririlor care se ivesc când se analizează mai cu luare aminte valoarea probelor care au fost invocate.

Ceea ce — credem — isbește lectorul nepărtinitor și dornic să se documenteze asupra evoluționismului este nevoia acelora care îl susțin, de a salva o idee cu orice preț. *) Dar să ne fie îngăduit a face câteva însemnări, nu desigur în scopul de a răsturna în grabă o asemenea concepție, (pentru aceasta cititorul trebue să meargă la lucrările de specialitate) ci pentru a atrage atenția, cum am spus, că problema formelor de viață este cu mult mai încurcată decât se crede de obiceiu și că soluția oferită de teoria evoluționistă sau transformistă este departe de a fi mulțumitoare.

Unitatea biologică, cred unii, ar fi celula, **) iar existența ei ar fi deajuns a explica formarea nu numai a organismelor simple, dar chiar a acelora care numără milioane sau miliarde de celule. O atare afirmație, însă, e pri-

---

*) Un exemplu dintre numeroasele care se pot găsi în tratatele de specialitate.

Se știe că Lamarck — și aici se deosebea de Cuvier — susține că funcția, nevoia, creează organul și nu că prezența unui organ determină o serie de obiceiuri. Dovezile lui Lamarck — ca să spunem astfel — sunt însă nefericite. In adevăr referindu-se la coarnele rumegătoarelor el le explica prin afluxul de sânge la cap, datorit tendințelor bătăioase ale acestor animale. De asemenea el explică penele prin pătrunderea aerului provenit din sacii aerieni; ceea ce e pueril.

**) Lecomte du Nouy în lucrarea sa L'avenir de l'esprit scrie: „Schwann, și după el majoritatea biologilor, gândeau că toate ființele vii erau alcătuite din celule. Dar un număr oarecare de organisme — Cenocitele — nu sunt divizate în celule, de exemplu Micetozoarele cu structură arborescentă și cântărind 500 de grame".

pită pentrucă celula, într'o astfel de concepție, nu este decât o abstracțiune; ea nu reuşeşte să definească un organism şi nu posedă toate atributele unui organism. De pildă celula care alcătueşte corpul unui protozoar prezintă cili, pseudopode, etc., adică adăogiri reclamate de prezența anumitor funcțiuni; fapt care îngreunează, dacă nu chiar înlătură posibilitatea de a vorbi de o celulă tip. Pe de altă parte acele varietăți de celule care răspund la îndeplinirea unor funcțiuni superioare (celulele musculare, nervoase, etc.) nu pot fi socotite organisme adevărate cu o viață independentă, pentrucă nu pot nici să se înmulțească, nici să reproducă acel tot căruia aparțin.

Aşa dar nu vedem cum s'ar putea găsi o formă celulară care să poată fi propusă drept model de început al tuturor celulelor, chiar dacă s'ar recurge la însuşirile cele mai generale *). Nici forma nici volumul, bunăoară, nu pot caracteriza o celulă, dacă ne gândim că sub această denumire cuprindem gălbenuşul de ou, limfocitul, de numai o fracțiune de milimetru diametru, şi celula nervoasă cu o prelungire, cilindrul ax, de o lungime neaşteptată. Dacă trebue totuşi să admitem ceva comun tuturor celulelor apoi aceasta nu este decât protoplasma, şi prin urmare pe ideea de protoplasmă ar fi de elaborat o concepție unificatoare.

Este adevărat că forma apare mai mult o condiție strâns legată de ideea de organizare. Totuşi ea are o desvoltare proprie, independentă, într'o largă măsură, de alți factori decât aceia care înrâuresc organizația unui animal. Aceasta din urmă nu află — cum am arătat — o explicație deplină

---

*) Ne referim, după cum se vede, la piedicile cele mai cunoscute.

S'ar putea însă semnala şi altele de un alt ordin, cum ar fi bunăoară faptul că hemoglobina este caracterizată prin prezența atomului de fer, în vreme ce sângele unor animale inferioare conține un alt principiu, hemocianina, a cărei moleculă este construită în jurul unui atom de cupru.

Clorofila plantelor, pe de altă parte, conține atomul de magneziu.

Cum s'a putut — se naşte întrebarea — trece dela o fază la cealaltă?

O asemenea trecere rămâne cu desăvârşire inexplicabilă; sau cum a putut „evolua" o celulă fără nucleu într'o celulă cu nucleu? — întrebare iarăşi fără răspuns.

decât în animalul însuşi, dincolo de care ideea unui anumit stadiu într'o evoluţie generală nu mai este decât o necesitate de ordin subiectiv.

„Viaţa unei fiinţe pluricelulare — scrie Collin *) — nu poate fi considerată ca o sumă, o adunare de vieţi celulare... adevărata unitate vie nu este celula, ci fiinţa întreagă din care aceasta face parte". Impingând mai departe ideea atât de esenţială cuprinsă în rândurile de sus, tragem concluzia că celulele nu se pot aduna *întâmplător* ca să formeze un organism; şi nici prin singura acţiune a cauzelor naturale, cum susţin doctrinele mecaniciste — doctrinele evoluţionistă şi transformistă — din dorinţa de a înlătura ideea unei finalităţi, care se strecoară aici, fie chiar numai sub forma unei simple bănueli.

Chiar dacă nu se pot produce argumente peremptorii în sprijinul unei semnificaţii sau finalităţi, trebue măcar observat că viaţa ni se înfăţişează ca un ansamblu de relaţii complex, în sensul că între toate organismele există neîndoelnice şi necesare legături. Astfel unele organisme fixează excesul materiilor minerale în apa mărilor, altele împiedecă putrezirea apelor, altele fac să circule azotul, bioxidul de carbon, altele prin sintezele speciale pe care le realizează pun la îndemână altora substanţele indispensabile nutriţiei**) etc.

Fără toate aceste condiţii, fără toate aceste absolut necesare relaţii, de care specialiştii din nefericire ţin prea puţin seamă, viaţa n'ar fi cu putinţă, cel puţin în forma în

---

*) Rèmy Collin: La thèorie cellulaire et la vie; Biologie medicale No. 4, 1929, 159-160.

**) Echinodermele sunt mari fixatoare de calciu şi producătoare de plancton. Anelidele trăesc din resturile de materii organice contribuind la menţinerea purităţii organice a apelor şi constituind o hrană a peştilor. Artropodele au un rol în ciclul materiei vii, etc

Mai mult, sunt motive să credem chiar că între natura organică şi neorganică există o înlănţuire necesară: ele realizând un tot foarte complicat. Ştim astăzi, bunăoară, în mod sigur că viaţa n'ar fi fost posibilă fără anumite cicluri: ciclul bioxidului de carban, şi al apei.

De asemenea viaţa n'ar fi fost cu putinţă dacă ghiaţa n'ar pluti la suprafaţa apei; în mod obişnuit acelaşi corp care se poate prezenta în cele trei stări, sub forma lui solidă are o densitate mai mare şi nu mai mică, cum e cazul apei.

(A se vedea Vernadsky: La matière vivante et la chimie de la mer. Revue gén, des Sciences. Janvier 1924 şi Géochimie Alcan).

care noi o cunoaştem; ceea ce însemnează că viaţa e o problemă de totalitate şi ierarhie de funcţiuni, în acelaşi timp.

* * *

„Viaţa este un vârtej — observa Cuvier — în care forma este mai importantă decât materia"; aceasta, desigur, pentrucă a trăi înseamnă a dăinui, şi a dăinui înseamnă a impune lumii exterioare permanenţa unei forme. Nu trebue pierdut din vedere că forma unei vieţuitoare nu se datoreşte unei acţiuni fizice exterioare, ci mai ales uneia imanente al cărei scop este — trebue să privim lucrurile şi din acest punct de vedere — în fiinţa însăşi, în organismul însuşi pentrucă, la un anumit nivel de observaţie, acesta se prezintă şi ca un unviers închis.

Realizarea unei forme — cum am arătat — transcede mijloacele materiale.

Faptul acesta, pe de altă parte, considerat într'un strat mai adânc al relaţiilor ne arată că fenomenele vieţii sunt legate între ele într'un tot coerent şi orientat în vederea unei realităţi de ansamblu. Deaceea există o ierarhie a tipurilor, înlăuntrul vieţii, ierarhie care nu poate fi rodul întâmplării, dar oricât de mari ar fi diferenţele specifice — şi ele sunt în realitate — ori cât de uimitor de multe formele, deosebirile nu sunt niciodată de valoarea acelora care desparte aşa numitele tipuri de organizaţie. Jocul combinaţiilor naturale cunoaşte limite, impuse de elementele esenţiale ale tipului reprezentativ pentru o clasă dată şi de condiţiile generale ale vieţii.

Evoluţia organismelor care alcătuesc o clasă deapănă un şir de fenomene, relativ uşor de explicat; în ori ce caz de o cu totul altă natură decât acelea care au condus la formarea unei clase noi. Evoluţia înlăuntrul unei clase, nu depăşeşte însemnătatea unei diversificări a formelor, pe o temă fundamentală. Aici omul de ştiinţă constată modificări de formă sau de organe ale tipului de organizaţie, cu variaţii pe o aceeaşi temă, dar modificările rămân într'un cadru limitat. Ele nu sunt niciodată atât de adânci încât să îngădue

statornicirea unei alte categorii realmente deosebită, cum pretinde teoria evoluționistă.

Examinând cu mare competență lucrările lui de Vries, *) asupra transformărilor bruşte, Dépéret **) conchidea: „Dar trebue să ştim să mărturisim că suntem în momentul de față cu desăvârşire neputincioşi a observa şi chiar a explica altfel decât prin simple vederi teoretice divergențele fundamentale care separă ordinele, clasele şi marile încrengături ale regnului animal".

Nu este deloc exclus — şi în orice caz contrariul nu poate fi dovedit — ca viața să nu fi început ***) printr'o singură formă, ci printr'o pluralitate de forme deosebite necesare a asigura dăinuirea şi prosperitatea unui ansamblu al vieți; aşa precum fiecare organism este dela început astfel constituit încât să poată menține şi promova viața sa proprie. Există o evoluție dar nu dela o unitate elementară la forme superioare, ci una, şi aceasta relativă, a tipurilor originare. In asemenea condiții orice teorie care n'ar putea da seama decât de varietatea tipurilor formale, dar nu şi de a tipurilor de organizație şi de origina lor pierde înțelesul propriu al noțiunei de evoluției. Ori realitățile arată că ordinele şi clasele n'au putut lua naştere din forme generale, prin schimbări treptate. Paleontologia se află într'o imposibilitate totală de a dovedi existența acestor forme generale. De altfel paleontologia — fără îndoială vrednică de cel mai viu interes şi emoționantă în aspirația de a țese o mare poveste şi de a o face veridică — a născocit o sumedenie de specii numai din cioburi, numai din ciuntite rămăşițe păstrate între relicvele de muzeu, dar pe care nimeni nu le-a văzut trăind, adică nu le-a cunoscut felul de viață, obiceiurile, fecunditatea, etc. Corespondența între aceste specii ticluite la masa de lucru şi realitățile

*) De Vries: Die Mutationstheorie.

**) Ch. Dépéret: Les transformations du monde animale; Flamarion

***) Lecompte du Nouy în cartea sa „L'homme devant la Science" face o amănunțită expunere asupra aplicării calculului probabilităților la apariția vieții şi a moleculelor asimetrice.

Interesant e că prin calculul probabilităților se ajunge la concluzia că apariția vieții e un miracol.

care vor fi fost e mai mult decât problematică. Ceea ce se ştie sigur e că nu există, în înţelesul strict al cuvântului, făpturi intermediare între viermi, echinoderme, moluşte sau artropode. Tipul lor separat e complet, în sensul că prezintă dela început toate semnele anatomice şi histologice. Evoluţia acestora, în ipoteza că admitem desvoltarea lor dintr'o celulă iniţială, ne este cu desăvârşire necunoscută pentrucă primele fosile întâlnite ne oferă o formă încheiată, o formulă rezolvată. Şi vom nota numaidecât că vertebratele nici ele — cu excepţia câtorva forme ichtiene aberante din silurianul superior — nu constituesc un caz particular. Peştii adevăraţi, de pildă, apar dintr'odată *în abundenţă* în devonianul inferior şi tipurile lor sunt reprezentante din primul moment, aşa că de o unitate biologică nu poate fi vorba decât în examenul funcţiunilor principale şi elementare ale vieţii. Negreşit, aceste funcţiuni şi-au găsit expresia în organe care trebuiau în mod necesar să aibe structuri comune, dar e foarte greu, dacă nu cu neputinţă să le atribuim o origină unică, aşa cum, dintr'o nobilă dorinţă au încercat şi embriologia şi anatomia comparată. Dacă este să considerăm, fără părtinire, succesiunea erelor geologice, trebue să admitem că evoluţia se efectuiază mai mult prin substituiri decât printr'un proces de continuitate. Grupuri de animale iau locul altor grupuri într'un chip asemănător legăturilor în „releu", substituirea având un caracter foarte pronunţat de discontinuitate. Iar dacă ideea, care a şi fost exprimată, că noua echipă vine de mai de departe şi dintr'o altă sursă, poate fi cu deosebire îndrăsneaţă, în orice caz e cu neputinţă a nu se vedea aici o problemă de ansamblu, în sensul că viaţa, în înţelesul cuprinzător al noţiunei, este un tot organic în funcţie de o sumă de condiţii exterioare, dar un tot organic ale cărui aspecte interioare sunt obligate să ţină seamă de normele de funcţionare ale unui *adevărat* organism.

Viziunea aceasta a vieţii ca un imens organism — viziune pe care o propunem nu întemeindu-ne pe vreo dialectică specială ci pe date împrumutate disciplinelor exacte — poate deveni punctul de plecare al unor consideraţii de o însemnătate deosebită, asupra cărora însă nu e cazul să ne oprim.

***

Dar să nu încheem încă. Avem în fața noastră câteva tablouri *) întocmite de paleontologi; şi variate comentarii. Ramurile tuturor acestor arbori genealogici sunt întrerupte prin absența evidentă a exemplarelor de legătură. Toate încercările de acest fel s'au împiedicat de o imposibilitate funciară de a construi o figură continuă. De aici nevoia pe care au resimțit-o unii de a născoci forme primitive, în speranța ca vor fi cândva descoperite, dar pe care realitățile s'au încăpățânat mereu să le dea la iveala. Şi e probabil că drumul acesta va rămâne mereu închis deoarece va fi foarte greu să se arate că un liliac de noapte, un delfin, o focă, un om s'au format treptat, din forme generale, înrudite, fie ele oricât de schematice.

Astfel archaeopteryxul din jurasicul inferior e desoeori considerat un inel de legătură între reptile şi păsări pentrucă are pene dar are în acelaşi timp dinți, pentrucă prezintă o formă şi o comportare de pasăre dar posedă în acelaşi timp o coadă lungă şi o labă care aminteşte pe aceea a reptilelor. O lungă discuție a acestui caz a dovedit însă că apropierile sunt abuzive, statornicind că archaeopteryxul este o pasăre, penele atestând un animal cu sânge cald, iar comportarea o pasăre nesburătoare. Afinitățile archaeopteryxului cu reptilele — şi aceste afinități nu le contestă nimeni — nu sunt nici mai multe nici mai puternice decât între celelalte păsări şi reptile.

O greşală repetată a specialiştilor care nu sunt în stare a îmbrățişa o problemă în tot întregul ei, este aceea de a trage concluziuni cu mult prea generale din analiza unui singur organ sau a unei singure funcțiuni.

Iată un exemplu cunoscut. Mamelele pectorale au fost socotite un caracter distinctiv al primatelor (oameni şi maimuțe deşi le găsim deasemenea la lilieci şi la galeopiteci**); şi încă mai curios le aflăm la sirenieni, care trăesc în mări şi cărora e cu neputință să li se găsească o legătură genealogică cu primatele. *Poziția* mamelelor nu poate fi nici ea

*) Vialleton, Wilder, Osborn, Smith.
**) Mamifere insectivore care trăesc în Madagascar şi în Indochina.

adusă în sprijinul unei înrudiri, aşezarea lor fiind mai curând în legătură cu aşezarea glandelor mamare, cu echilibrul corpului şi cu felul de viţă al animalului; deci în funcţie de condiţiile asemănătoare în care se pot afla tipurile cele mai divergente.

Un alt exemplu — de data aceasta de *analogie* organică — este caracterul *cloacă* propus ca termen de apropiere între monotreme şi reptile. Discuţia acestui caz, foarte interesantă, este însă deasemenea neconcludentă, pentrucă s'a arătat că organele analoage nu au deloc aceeaşi natură şi prin urmare nu pot fi socotite ca derivând unele din altele. Iar pentruca această propoziţiune să nu aibe aerul unei simple declaraţii să trecem la un alt exemplu în care ideea enunţată mai sus este evidenţa însăşi. Astfel între aripele insectelor şi ale vertebratelor — organe analoage — nu există nici o apropiere legitimă, aripele insectelor fiind formaţii particulare ale feţii dorsale a inelelor toracice, în vreme ce aripele vertebratelor sunt membre de sbor. Ele nu sunt constituite, esenţial vorbind, din aceleaşi părţi, nu ocupă situaţii comparabile, şi nu sunt piese care au aceleaşi corespondenţe în arhitectura acestor vieţuitoare.

Cazul tranziţiilor parţiale nu este nici el lesne de lămurit. Trecerea dela copita calului la aceea a boului a format obiectul unor aprinse desbateri, fără însă a se putea ajunge la o încheere satisfăcătoare.

Această trecere, în ultimă analiză — reamintim — pare a nu fi posibilă deoarece copita calului este formată de cea din urmă falangă, în vreme ce copita unei rumegătoare înglobează ultimele două falange dispuse între ele într'un mod special. Dar acesta este un aspect înaintat al discuţiei. Intrebarea cu mult mai arzătoare este: de unde vine laba cu cinci degete a mamiferului ancestral? S'ar putea răspunde: dela aceea a unei reptile, dar trecerea, nici aici nu pare cu putinţă, pentrucă la mamifere calcaneum şi astragalul în loc să fie simplu juxtapuse, se încalecă şi formează un complex care rămâne acelaşi în liniile lui fundamentale, ori care ar fi variaţiile piciorului. Combinaţia aceasta astragalo-calcaneiană a apărut pe neaşteptate. Piciorul de crocodil care,

după unii, ar fi anticipat asupra nouei forme, nu constitue, în fond, o trecere. Şi trebue menţionat că membrele mamiferelor sunt considerate ca formând seria cea mai elocventă în susţinerea tezei transformiste*). In realitate seria este discontinuă şi numai în interiorul unui fragment se observă o trecere gradată.

Speciile carnivorelor au format şi ele obiectul unor cercetări care trebuiau să vină în sprijinul unei anumite teze. De Blainville referindu-se la caracterul plantigrad a ajuns la următoarea orânduire: focă, urs,..... mangustă, pisică, câine, hienă. Cuvier însă luând drept criteriu de aranjare dentiţia stabilea pentru acelaşi grup de animale o altă ordine şi anume: pisică, hienă, câine, urs.

Ceea ce însă e mai grav e faptul că seriile acestea sunt discordante, iar succesiunea termenilor cu desăvârşire arbitrară în raport cu datele paleontologiei.

Dece pe toate drumurile acestea nu este nimeni în stare să meargă până la o concluzie valabilă, până la stabilirea unor fapte care să ralieze unanimitatea oamenilor de ştiinţă? Pentrucă orice organ separat poate fi examinat din multiple puncte de vedere — pe rând, se înţelege asltfel încât să prezinte o sumă de forme susceptibile de a fi orânduite, fără însă — este evident — ca o astfel de operaţie să capete puterea unei sentinţe definitive. Totdeauna stabilirea unor analogii sau a unor paralelisme va avea un caracter aventuros. Complicaţia progresivă a unui organ sau a unui aparat, înlăuntrul unei clase, nu va corespunde cu totînadinsul la o desvoltare reală genealogică a speciei. De cele mai multe ori ea nu va lămuri decât *posibilităţile* anatomice pe care e în stare a le realiza acel organ sau aparat, dar nu să probeze că succesiunea acestor dispoziţii anatomice are corespondenţe reale pe linia desvoltării genealogice.

O mare nădejde s'a ivit la un moment dat pe terenul embriologiei care urma să arate că desvoltarea embrionului reproduce rezumativ etapele unei multimilenare evoluţii. S'ar

---

*) A se vedea L. Vialleton: Membres et ceintures des vertébrés tétrapodes.

fi permis atunci identificare acelor forme de legătură căutate de toată lumea şi deci înlăturarea atâtor semne de întrebare *).

Se întâmplă însă că von Baer **) a anunţat în acest sector o lege pe care mulţi au preferat s'o treacă sub tăcere. „Embrionul unei forme superioare — statorniceşte von Baer — nu seamănă niciodată cu un alt animal ci numai cu embrionul acestuia din urmă ***)" Desigur există în desvoltarea embrionară centri formativi care pot avea un caracter de oarecare generalitate dar odată stadiul acesta depăşit desvoltarea embrionară devine caracteristică.

Pentru fixarea ideilor să considerăm exemplul cel mai neprielnic poziţiei pe care ne aşezăm. Ventriculele comunicante observate la inima embrionară a mimiferelor ilustrează, pentru unii, pe scara evoluţiei cardiace, etapa reptiliană. Vădirea acestui punct comun nu îndreptăţeşte însă o concluzie, pentrucă un examen mai stăruitor nu întârzie să arate cât sunt de profund deosebite aceste două inimi. In adevăr în cazul reptilelor în partea dreaptă a inimii se observă o crosă aortică, pe care nu o întâlnim niciodată la mamifere. Şi ceea ce este mai important şi ceea ce dovedeşte în mod hotărât că modelul pe care îl realizează inima reptilelor e cu totul deosebit de acela utilizat de mamifere e faptul că această crosă aortică o întâlnim la crocodili, a căror inimă posedă ventricule *separate*.

---

*) Se crede în mod curent — generalizându-se ideea embrionului care înfăţişază evoluţia animalului-om — că desvoltarea unui om reprezintă istoria lui intrată într'o nouă fază.

Copilăria, astfel, ar corespunde unei anumite epoci foarte îndepărtate. Ea ar ilustra sub toate raporturile o perioadă.

Ne întrebăm însă cum atunci de e cu putinţă să lipsească în tot timpul copilăriei capacitatea de procreeaţie, adică însuşirea fundamentală pe care o întâlnim la cel mai simplu organism.

Ar însemna că în perioada corespunzătoare copilăriei, omul să fi fost lipsit de funcţia reproducerii.

Ori ştim cu preciziune, din moment ce speţa umană n'a dispărut, că acest lucru nu s'a putut întâmpla.

**) Von Baer: Ueber Entwiekelungeschichte der Thiere.

***) A se vedea asupra acestei chestiuni L. Vialleton: Un problème de l'évolution.

M. Caullery: L'embriologie şi Les progrès récents de L'embriologie expérimentale.

E clar atunci că inima reptilelor este construită pe un alt model decât acela pe care îl folosesc mamiferele,

***

Insfârşit iată şi marea problemă a omului. Să ne oprim o clipă asupra ei.

Concluzia care se desprinde din cercetările acelora care au examinat această problemă în toată întinderea ei e următoarea: încă din cuaternarul inferior trăiau oameni foarte asemănători, dacă nu chiar identici, acelora de astăzi; oameni fără caracterele pe care le întâlnim la maimuţă. Cât priveşte rasa la care s'a vrut a se găsi aceste caractere, se afirmă astăzi, nu a fost o formă iniţială ci o ramură particulară, purtând prin urmare sigiliile cele mai de netăgăduit ale tipului omenesc. Fosilele omeneşti, care au permis cercetătorilor să descrie câteva fizionomii deosebite, oricât de importante ar fi nu interesează ordinea noastră de idei.

Ceea ce însă vrem să subliniem e caracterul *implinit* pe care îl posedă dintr'odată omul, adică dela prima lui apariţie în scena istoriei*).

Sergi afirmă: „omul deşi conţine în structura sa câteva caractere comune cu celelalte primate, a avut o evoluţie proprie şi separată, întrecând cu mult celelalte primate în formele şi funcţiunile sale, pentrucă este o ramură remarcabilă şi separată, şi nu un descendent al vreunui primat inferior" **).

---

*) Lecomte du Nouy: L'avenir de l'espirt.

„De altă parte dacă vom caracteriza omul prin ceea ce are cu adevărat omenesc în el, nu putem deloc depăşi epoca omului din Neanderthal, adică poate o sută de mii de ani. Dar nu e sigur că acesta e un strămoş al omului Cro-Magnon şi al omului actual. Dacă a fost o evoluţie biologică, anatomică, între omul Neanderthal şi omul Cro-Magnon — mai ales în dimensiunile şi formarea oaselor craniene — e deopotrivă bine stabilit că nu a fost între omul Cro-Magnon şi noi.

Biologic, omul alb este identic celui Cro-Magnon; şi e pe deasupra evident, dacă ţinem seamă de operile artistice surprinzătoare lăsate de el şi a căror dată e greu de fixat, că era identic cu noi dintr'o seamă de puncte de vedere.

Este un strămoş indiscutabil care nu pare să treacă dincolo de 30000 de ani".

**) G. Sergi: Il posto dell'Uomo.

Totdeauna ni s'a părut destul de curioasă tenacitatea oamenilor de a-şi dovedi lor înşile că se trag din maimuţă. Se împletesc aci două sentimente de origină complect deosebită, un sentiment de orgoliu şi unul de teamă. Am avut prilejul să ascult, într'un muzeu de istorie naturală, de nenumărate ori exclamaţia vizitatorilor celor mai feluriţi în faţa unei gorile impăiate: „Iată strămoşul nostu" şi nu era greu de descifrat în această propoziţie o adevărată satisfacţie, şi numai foarte rare ori şi un vag accent de — să spunem — erudiţie.

Iată strămşul nostru! era în tonul acestei propoziţii şi o teamă — am numi-o metafizică — de a nu fi singur, de a face parte din lanţul unei familii neîntrerupte; suprimarea complectă a sentimentului de singurătate. Omul vrea — şi e poate cel mai turburător dintre argumente — să se simtă solidar cu restul animalelor, să împărtăşească destinul lor, iresponsabilitatea lor. Ideea unui alt rost pe lume, a unui destin particular şi tragic, semănat de grave nelinişti, de nedeslegate probleme e, parcă, profund supărătoare. In orice caz ecoul expresiei „iată strămoşul nostru" e puternic şi e plin; de natură să ne arunce într'o melancolică reverie dacă ne gândim cât e de puţin probabil ca aceeaşi propoziţiune să se mai producă în momentul când omul e aşezat faţă în faţă cu vreunul din iluştrii săi semeni. Aproape orice om privind o gorilă va avea sentimentul că i se restitue o imagine familiară şi profundă; sentimentul unui uşor trucat efect de oglindă. Câţi privind însă portretul lui Shakespeare sau al lui Beethoven ar rosti: iată aceştia sunt rudele mele! Dar n'am dori să alunecăm spre ţinuturile unor amărăciuni care merită fără îndoială răgazul meditaţiei, dar care ne-ar strămuta dincolo de marginile unui examen strict ştiinţific. Trebue, aşa dar, să ne întoarcem la drumul nostru şi să constatăm că omul este un mamifer a cărui poziţie normală e cea verticală, împrejurare plină de neajunsuri pentrucă bipedia a apărut unora drept un fenomen mai general şi deci un semn de legătură din punctul de vedere al teoriei care ne preocupă. Cu toate acestea atitudinea verticală aşa cum se prezintă ea la om constitue un caz foarte particular, dacă analiza nu se mărgineşte la înregistrarea unei simple impresii, la notificarea

unui raport formal. Omul, privit ca mamifer vertical, formează un exemplu independent, autonom, față de viețuitoarele cu care pare a se învecina. Poziția verticală, pentru cercetătorul care analizează coloana vertebrală, toraxul, care este turtit dinainte înapoi, omoplatul, etc., nu mai este decât o numire improprie pentru două fapte esențialmente deosebite. Deosebirea devine tot ătât de isbitoare ca între mamiferele obișnuite și mamiferele sburătoare sau pisciforme. Poziția verticală a omului nu mai apare atunci ca o poziție dobândită printr'un concurs de împrejurări, ci o atitudine care corespunde unei arhitecturii particulare; aceasta din urmă consecința unei idei, a unui nou scop, al unei noui — esențialmente noui — probleme care trebuia rezolvată. Chiar dacă omul de știință nu ne va însoți atât de departe, nu e mai puțin adevărat, că el este silit a recunoaște opoziția mai mult decât pronunțată care există între atitudinea și locomoțiunea omului, și acelea ale antropoizilor. In fond, folosind cam același material, natura construește două mașini motrice diferențiate, potrivite unor funcțiuni de ansamblu distincte. Dar ceea ce ne uimește pe noi peste orice măsură e că a fost cu putință ca absența cozii să figureze drept un caracter de o însemnătate capitală pentru apropierea omului de antropoizi *) și să se țină atât de puțin seamă, sau chiar să nu se țină deloc, de funcțiunea rațională, de funcțiunea morală a omului care constitue o forță uriașă în stare să modifice și să propună noui scopuri atâtor puteri ale naturii.

Deși unele părți ale omului — când spargem unitatea lui fundamentală și îl cercetăm fragmentar — se regăsesc și la alte animale, organizația lui ne arată că nu e vorba

---

*) Pe ideea de caractere comune între om și animale se pot broda multe lucruri din care însă ar fi cu totul abuziv să se tragă anumite concluziuni.

„Tremuratul — observă Alain — mișcare începută și reținută, este totdeauna un semn de mizerie, chiar și în speța noastră".

Tot el arată că mișcarea capului pentru a spune *da*, semn general, nu este decât mișcarea de a lua, de a primi, drept bună mâncarea, precum semnul *nu* din cap înseamnă refuzul unei mâncări neprielnice.

Deasemenea sărutul ar imita actul atât de elementar al sugerii.

In sfârșit gesturile rugăciunii ar aminti poziția pruncului care suge la sânul mamii.

de „un animal superior care ar poseda ceva pe deasupra" ci de un caz cu totul particular. Se crede de obiceiu că timpul este acela care a dus la această situaţie, dar totuşi timpul nu poate să aducă o explicaţie convingătoare în privinţa caracterelor care disting fundamental omul de restul animalelor, nu numai pentrucă istoria multimilenară a vieţii pledează pentru o fixitate a formelor organizate, dar şi mai ales pentrucă realizarea omului — a celui mai desăvârşit dintre toate animalele — reclamă apariţia lui înaintea tuturor vieţuitoarelor, fie chiar sub forma unor proecte; ori ştim în modul cel mai precis că omul, — la împlinirea căruia ar fi de presupus că natura s'a silit vremea cea mai îndelungată — este dimpotrivă, capătul ultim al creaţiei. Timpul, oricât de departe am împinge înapoi limitele sale, nu a adăugat noui părţi arhitecturii animalice a omului, nici facultăţi deosebite.

Intre strămoşul cel mai îndepărtat şi cel mai strălucit reprezentant al omului modern nu există deosebiri esenţiale sub raportul facultăţilor intelectuale. Iar pentru a înţelege prăpastia care există îutre om şi celelalte vieţuitoare este absolut necesar a se lua în consideraţie acest fond de însuşiri morale, nu numai pentrucă valoarea argumentelor nu consistă în numărul lor ci în greutatea şi calitatea lor, dar şi pentrucă numai însuşirile morale, şi numai ele singure, sunt în stare să dea seamă de o istorie extraordinară, de un destin cu desăvârşire uimitor.

Dar dincolo de toate aceste consideraţii pe care stăruim a le aprecia drept esenţiale, ne vom permite să afirmăm că toţi oamenii de ştiinţă preocupaţi de problema evoluţionistă nu pun — după simţul nostru — bine această problemă.

In adevăr lumea ştiinţifică urmăreşte mereu să *explice* evoluţia, înlănţuirea *formelor*. Ori acestea, în ultimă analiză, nu au decât o însemnătate secundară.

Viaţa — privită din punctul de vedere cel mai ridicat — implică cu necesitate numai relaţii între funcţiuni şi nu între forme.

Viața *trebue* să păstreze *anumite* relații între factorii ei *funcționali* și prin urmare nu urmărește — cum se crede de obiceiu — obținerea anumitor forme. Ceea ce, prin urmare, interesează în primul rând nu este forma ci funcțiunea unui organism în economia lăuntrică a vieții.

Când un organism îndeplinește perfect funcțiunea lui în ecuația generală a vieții, forma capătă o stabilitate inalienabilă.

Forma șovăe atâta vreme cât funcțiunea organismului nu e deplin precizată și poate să dispară, cedând locul altor forme, de îndată ce sistemul relațiilor funcționale ale totului, ale întregului vieții reclamă un nou echilibru.

Mișcarea aceasta către un nou echilibru — sunt motive să credem — nu determină schimbări importante chiar la toate nivelurile relațiilor funcționale.

In orice caz concepția evoluționistă nu poate păstra o valoare explicativă, și un înțeles, decât dacă strămută accentul dela *formă* la relația *funcțională*, asociindu-și în același timp viziunea finalistă a lumii.

PARTEA IV

MICROCOSMUL FIZIC

MATERIA RIDICĂ ŞI EA UN COMPLEX DE PROBLEME

Divizibilitatea, se ştie, este încă de multă vrcme o însuşire trecută pe lista proprietăţilor *) generale ale corpurilor.

Un grăunte de substanţă colorată se dizolvă, şi difuzarea lui e în stara să coloreze masse enorme de lichid; o picătură de parfum îmbălsămează sute de metri cubi de aer; foile de aur pot atinge cu uşurinţă grosimi de ordinul unei zecimi de miime de milimetru; pelicula care formează băşica de săpun sau stratul de untdelemn la suprafaţa apei ajung abia grosimea câtorva milionimi de milimetru. Lucruri explicabile dacă ne gândim că un c. c. de materie solidă conţine un număr de atomi superior numărului 10^{21} şi că prin metode cu totul deosebite s'a stabilit că 1 c. c. de gaz conţine $2{,}7.10^{19}$ atomi, adică un număr de ordinul a zece miliarde de miliarde, ceea ce însemnează că dacă am turna un litru

---

*) Termenul acesta de *proprietate* pe care îl întâlnim atât de des în descrierea corpurilor, ar putea el singur prilejui o spinoasă discuţie.

Iată o indicaţie care ar putea fi şi un punct de plecare al discuţiei.

Se spune în mod obişnuit — şi faptul se află consemnat în toate manualele — că sulful se topeşte la 114^0 şi fierbe la 448^0, ori e limpede că acestea sunt fenomene care n'ar putea fi observate *decât* la temperaturi ridicate, adică atunci când condiţiile ordinare încetează.

S'ar putea arăta pe linia aceasta că ceea ce numim în mod curent proprietate e mai curând o *posibilitate*.

In acelaşi spirit scrie şi Korzybski in „Science and sanity": „noua fizică a înaltelor presiuni arată limpede că multe din vechile caracteristici ale *substanţelor* sunt numai funcţiuni *accidentale* (s.n.) ale presiunei şi ale temperaturei".

de apă în masa oceanelor şi am produce un amestec intim, un pahar de apă luat din acest amestec ar conţine câteva sute de atomi provenind din litrul de apă. Mai mult, un recipient în care presiunea a fost coborâtă la o milionime de atmosferă mai conţine 10^{13}, sau zece milioane de milioane de molecule de gaz.

Exemplele de natură să impresioneze, ca şi cifrele astronomice, sunt, de altfel, nenumărate, în acest domeniu al microcosmului.

Exactitatea acestor cifre — între limite cu totul îngăduite — este în afară de indoială, deşi atomii şi moleculele nu se văd; particulele acestea fiind aproximativ de o mie de ori mai mici decât lungimile de undă ale radiaţiunilor vizibile *).

Dar marea dificultate nu stă în a dovedi că materia este divizibilă, ci de a arăta limita acestei fărămiţiri.

In adevăr atomii lui Leucip, ai lui Democrit, ai lui Epicur sau Lucreţiu erau, prin definiţie, insecabili; mai mult erau plini, erau duri. Astăzi arhitectura lor e dimpotrivă considerată complexă, şi ameninţă să devină încă mai încurcată pentrucă vidul — dacă vid se poate numi un câmp de forţe — intră şi el ca o dată, ca o componentă a atomului **).

Problema continuului şi a discontinuului pe care o ridică fizionomia nouă a atomului este o temă principală a fizicei pentrucă spiritul omenesc a manifestat totdeauna două tendinţe antagoniste: tendinţa de a pulveriza fenomenele în elemente indivizibile din ce în ce mai simple şi tendinţa de a vedea în acest proces de excesivă analiză o încercare artificială, de unde nevoea de a topi totul din nou

---

*) Recent cu ajutorul microscopului electronic, construit pe alte baze decât cel optic, s'a isbutit fotografierea moleculelor mari. Faptul, se înţelege, este de o mare însemnătate

**) Iată pentru atomul de hidrogen câteva date; raza atomului 10^{-8} cm.; raza electronului $2{,}10^{-13}$ cm.; raza nucleului 10^{-16} cm. Aceasta însemnează că dacă am mări atomul de hidrogen de o sută de mii de miliarde de ori. atunci electronul s'ar prezenta ca o sferă cu diametrul de 40 de centimetri; iar nucleul ca o sferă cu diametru de 2 zecimi de milimetru. Cele două particule ar fi separate de o distanţă de 10 Kilometri. In asemenea condiţiuni un observator înarmat cu cea mai puternică lunetă astronomică nu ar putea — în ipoteza că observatorul priveşte de pe electron — distinge nucleul.

într'o continuitate. Dacă cercetarea împinge tiranic către o fărămițare*) care pare să nu cunoască decât piedeca mijloacelor de investigație, nevoia unei imagini de ansamblu ne constrânge la operația inversă de unificare, de sinteză, de reîntoarcere la câteva principii directoare, fundamentale. Nevoia unei sinteze a devenit în timpurile noastre o necesitate de primul ordin, pentrucă fizica modernă prin ascuțirea mijloacelor de cercetare a ajuns din nou să se întâlnească cu problemele generale ale filosofiei şi chiar cu acelea ale metafizicei.

Filosofii antichității desbătând problema discontinuității s'au oprit, după cum se ştie, la concepția atomică. Atomii erau considerați atunci nu numai insecabili dar deplin localizați în spațiu, cu o individualitate bine conturată. In spațiul care îi separa nu mai era nimic. Atomii erau asemenea unei monade izolate şi în neputință de a reacționa unii asupra altora. Acest punct de vedere nu putea dăinui. Atomul, adică nivelul la care se petrec toate fenomenele fizico-chimice trebuia să se complice odată cu îmbunătățirea mijloacelor de cercetare şi acumularea de fapte noi. In zilele noastre arhitectura complexă a atomului se desvăluē necontenit; poate mai mult chiar de cât ar fi dorit-o cercetătorul. Dacă interiorul acestor noui atomi ar fi rămas continuu atunci ideea continuității ar fi fost în bună parte salvată, deşi nici în acest caz n'ar fi fost deloc uşor să explicăm dece această ultimă structură îşi păstrează individualitatea, şi refuză să mai fie împărțită. Ori în teoria actuală electronică situația este destul de confuză pentrucă nu se vede cum este cu putință să dăinuiască o sferă electrică în care particulele de semne contrare — electronii şi nucleul — se resping mutual, şi nici cum stau împreună sarcinile electrice de acelaşi semn în interiorul nucleului atomic.

Dacă materia ar fi formată din particule riguros punctuale, atunci o sumă din dificultățile pe care le ridică structura intimă a atomilor s'ar atenua. Ele ar reprezenta

---

*) Este interesant de notat că între om şi natură, legătura se face prin intermediul obiectelor care nu aparțin lumei corpusculare, lume care, ştim este guvernată de legi deosebite.

centre de forță capabile să se atragă dar să se şi respingă mutual pe temeiul unor forțe de legătură, care în acelaşi timp ar satisface şi ideea de continuitate.

Aceasta însă presupune posibilitatea ca prezența unui corpuscul să modifice proprietatea întregului spațiu înconjurător; ceea ce însemnează însă a rezolva un neajuns prin altul. In adevăr, în asemenea condiții, trebuia admisă existența unui fluid omogen şi continuu, cum s'a şi întâmplat la un moment dat, pentru explicarea fenomenelor optice, domeniu în care s'a crezut că noțiunea de discontinuitate nu mai e utilă*) Dar o sumă de fapte — între ele mai ales efectul foto-electric — au determinat o reîntoarcere, fie şi într'o formă tranzacțională, la concepția discontinuă. Efectul foto-electric — expulzarea de electroni dintr'o materie oarecare sub acțiunea razelor de lumină — a arătat anume că viteza electronilor expulzați nu atârnă de intensitatea radiației incidente, ci numai de lungimea de undă şi de natura corpului iradiat; energia electronilor variind în raport invers cu lungimea de undă a luminei incidente.

---

*) Pentru a explica reflexia şi refracția Descartes adoptase teoria corpusculară şi socotise că rezistența pe care o opune materia determină o frângere a traectoriei.

Hooke şi Grimaldi descopere culorile în lamele subțiri, Newton descompunerea luminii prin prismă, Roemer măsoară viteza luminii şi o găseşte limitată. Bartholin descopere dubla refracție a spatului de Islanda.

Christian Hughens propune atunci teoria ondulatorie pentru explicarea fenomenelor pomenite mai sus.

El n'a putut însă explica faptul fundamental al propagării rectilinii, ceea ce a făcut pe Fresnel să reia teoria ondulatorie căreia i-a dat o strălucită desvoltare.

Una din deosebirile capitale între teoria corpusculară şi cea ondulatorie este următoarea: în cazul unui fascicol de proectile ieşite dintr'un punct, deşi traectoriile se depărtează pe măsură ce distanța de isvor creşte, fiecare proectil conservă energia sa; în cazul al doilea, îo care propagarea se face printr'o dilatare a suprafeței de undă, energia dimiouiază în densitate superficială pe măsură ce distanța creşte şi astfel în nici o parte nu mai găsim concentrația de energie inițială.

Ori s'a constatat că energia radiantă nu se răspândeşte prin intermediul unei suprafețe de undă care ar creşte cu pătratul distanței ci se transportă toată pentru a apare întreagă şi totdeauna aceeaşi acolo unde se manifestă.

Pentru a explica*) acest curios fenomen Einstein s'a văzut obligat a considera radiațiunile luminoase formate din corpuscule care transportă o energie invers proporțională cu lungimea de undă. Pe de altă parte întreg cortegiul de fenomene în legătură cu interferența și difracția pledează pentru natura ondulatorie a luminii.

O formulă de împăcare era absolut necesară. Ea a și fost găsită în propoziția care afirmă că unda și corpusculul sunt aspecte complimentare ale aceleiași realități.

Așa dar schimbul de energie între materie și radiație poate fi socotit drept absorbție**) sau emisie de fotoni, deplasarea globală a corpusculelor de lumină putând fi, la rândul ei, descrisă cu ajutorul unei unde. Sinteza celor două concepții s'a dovedit fericită; cel puțin pentru cazul luminii, unde, se crede, că legătura intimă între particulă și undă ar înfățișa însăși realitatea.

Dar am făcut un scurt ocol pentru a ne întoarce din nou la teoria atomică și a spune că efortul principal de sinteză al fizicienilor contemporani s'a îndreptat către producerea de dovezi care să arate că în toate cazurile undele sunt asociate corpusculelor. Trebuia, prin urmare, arătat că undele electronilor dau și ele naștere la fenomene de interferență observate cu lumina obișnuită; e ceea ce în cele din urmă s'a și putut arăta. Analogia cu lumina — s'a dovedit recent — merge atât de departe încât a fost posibil să se realizeze un microscop cu lentile electronice. S'a făcut deci dovada că electronul (și despre foton se poate spune în mo-

---

*) A explica e un fel de a vorbi pentrucă mecanismul acestui fenomen nu este încă cunoscut; anume nu se știe dece energia fotonului este totdeauna în întregime transformată în energie cinetică a unui electron, deși a provocat travaliul necesar pentru a-l smulge atracției nucleului.

**) Iată însă în această ordine de idei o interesantă consideratie a lui G. Bachelard: „...radiațiunea nu se încorporează materiei sub forma de element chimic.

Ideea realistă de absorbție este înșelătoare pentrucă radiația găsește în materie un factor de transformare. Radiațiile emise pot fi deosebite de radiațiile absorbite.

Astfel pretutindeni și totdeauna aflăm că raportul între substanță și radiație este complex; balanța nu spune totul".

(La phylosophie du non).

mentul de față același lucru) nu este un simplu corpuscul, ci este *în același timp corpuscul și undă.*

Mai trebuia făcut un pas ca să se arăte că între lumină și materie există o asemănare de structură.

Pentru materie și lumină*) aspectul atomic și discontinuu al entităților elementare se dublează de unul continuu și ondulator**).

---

*) Asupra structurii granulare a energiei radiante atenția fusese atrasă încă din 1887 de experiențele lui Hertz privitoare la fenomenele de rezonanță provocate de circuitele electrice de înaltă frecvență. Se arătase în adevăr, că luminând capetele rezonatorului (fenomenul e particular de pronunțat în cazul că sunt folosite razele ultra-violete) distanța putea fi mărită fără a împiedeca formarea scânteelor electrice.

În anul următor Hallwacks, expunând luminii plăci metalice încărcate și legate de un electroscop, a observat cum o placă de zinc încărcată electric și expusă razelor ultra-violete pierde sarcina când a fost încărcată negativ și dimpotrivă o păstrează când sarcina e pozitivă.

In sprijinul ipotezei structurii granulare a energiei radiante a intervenit, cu titlul de argument peremptoriu, fenomenul descoperit de Compton în legătură cu difuziunea razelor X.

Un obiect, se știe, reflectă lumina pe care o primește colorându-se în nuanța fascicolului incident.

Se credea că un asemenea corp intră în vibrație, de aceeași frecvență, cu lumina excitatoare, redând-o fără să o modifice.

Raman, a arătat, pentru radiațiunile de mare lungime de undă, că lucrurile se petrec altfel, iar Compton a dovedit, pentru razele de undă scurtă (raze X), că radiațiunea incidentă sufere o modificare.

O rază X de cuantum h. v. isbind un atom dislocă și proectează un electron, căruia îi împrumută ș parte din energie, apoi deviată de această ciocnire sufere o modificare în sensul că energia sa are o nouă valoare h. v., produs inferior lui h. v.

Lucrurile se petrec ca și cum o particulă de lumină isbește electronul. Particula s'a numit foton și ea reprezintă granula de lumină.

Legea șocului aplicată acestui fenomen conduce la o verificare experimentală.

Cantitatea de mișcare se află explicată prin conservarea de energie și conservarea vectorială, iar creșterea lungimii de undă prin micșorarea frecvenței, întrucât fotonul difuzat nu mai posedă decât o energie h. v., inferioară energiei inițiale h. v.

E cazul, în această ordine de idei, să notăm, ceea ce e definitiv probat, că energia comunicată electronilor expulzați de o lumină de o lungime de anumită frecvență este cu totul independentă de intensitate, adică de depărtarea isvorului de lumină.

**) Unda n'ar reprezenta un fenomen fizic care se îndeplinește într'o regiune a spațiului, ci — cum pretinde Heisenberg — ar fi o simplă reprezentare simbolică a eeca ce știm despre corpuscul.

Am văzut (cap. incertitudinii) că o singură experiență nu îngăduie să cunoaștem exact poziția unui electron în spațiu, nici viteza, în mărime și direcție. După Heisenberg cu cât vom voi să precizăm poziția cu atât starea de mișcare va fi mai puțin determinată.

Concepția atomistă are, așa dar, un caracter absolut general.

Dar în fața ușurinței și siguranței cu care încă unii vorbesc de elementele atomice, alcătuind cu ele disertații demne mai mult de un scamator decât de un om de știință, suntem datori a ne întreba în ce măsură putem noi considera particulele teoriei atomice drept obiecte, pe care să le cunoaștem ca atare. Putem oare noi privi, — chiar corpusculele identice din punct de vedere al proprietăților măsurabile, deci acelea care se prezintă cu maximum de garanții de obiectivitate — drept individualități adevărate pe care să le putem totdeauna distinge unele de altele și urmări istoria lor? Ori ele sunt mai curând niște semne necesare raționamentelor noastre; un aspect al modului atomistic al cunoașterii noastre? Sunt serioase motive să afirmăm că răspunsul trebue dat în sensul ultimei întrebări, pentrucă dacă raționamentul reclamă o izolare a noțiunilor, o individualizare a lor, nu trebue să tragem de aici (fie și trecând prin rezultatele experimentale) concluzia că aceste particule beneficiază de o autonomie indiscutabilă, apropiind noțiunea de particulă de aceea de obiect. O asemenea apropiere nu ne mai este îngăduită deoarece nu trebue să pierdem din vedere, că *nu mai putem, astăzi, compara microcosmul cu macrocosmul, între ele fiind o deosebire structurală, și nu una de scară de observație;* ceea ce le-a mai rămas comun fiind numai inspăimântătoarea lor adâncime fără fund. In adevăr constanta lui Plank, nu trebue să uităm, a dăruit domeniului infinitului mic proprietăți cu totul particulare; atât de particulare încât la acest nivel nici nu mai putem examina problemele din punctul de vedere strict spațial. Constanta lui Plank reprezentând o acțiune, adică produsul unei energii prin timp, introduce în desbateri un curios amestec de noțiuni geometrice și de noțiuni dinamice, care nu mai pot fi încredințate exclusiv spațiului, așa cum ne-am obișnuit a-l considera până acum.

Adevărul este că privite din punct de vedere statistic și al interacțiunilor, particulele mai degrabă își pierd, perso-

nalitatea, pentru a o recâştiga, într'o oarecare măsură, în observaţia experimentală şi înregistrarea lor izolată.

Reflectând acum asupra acestor fapte descoperim un joc de dinsticţii, de separaţii, într'un fel arbitrare, o transpunere a lucrurilor de pe un plan pe altul, operaţie în care ne dăm seama că ne scapă şi aici ceva esenţial, şi anume tocmai punctul acela de inflexiune, de legătură cu o realitate încă mai profndă.

Dar e necesar, în această ordine de idei, a scruta mai de aproape, fie şi numai un aspect al problemei, pentru a înţelege mai bine până unde este aplicabil atributul de individualitate, fără de care materia n'ar mai putea fi reconstituită.

Fenomenele electrice au condus, încă mai de mult, la ideea unui fluid care curge prin firul metalic. Pe de altă parte cel mai elementar studiu al electricităţii — şi ne gândim la clasicile experienţe cu bastonul de sticlă şi bastonul de reşină — arată existenţa a două feluri de electricitate care s'au notat, respectiv, cu semnul plus şi semnul minus : electricitatea pozitivă sau sticloasă şi electricitatea negativă sau răşinoasă.

Nu există un al treilea fel de electricitate.

Este evident că această dualitate a energiei electrice se înfăţişează ca o realitate foarte profundă. Prezintă însă aceste două feluri de electricităţi un caracter de simetrie ? Nu. Dimpotrivă structura lor se arată a fi foarte deosebită, electricitatea pozitivă fiind, cu mult mai mult decât cea negativă, legată, prin intermediul noţiunei de massă, de proprietăţile de inerţie ale materiei. In mişcarea electricităţii cea negativă joacă un rol cu mult mai activ, decât cea pozitivă, iar dacă tradiţia nu şi-ar reclama cu tenicitate drepturile ar fi cazul unei intervertiri a denumirilor. Dar caracterul asimetric al electricităţii a apărut foarte clar când s'au pus în evidenţă existenţa electronilor, particule, provenind din adâncimea materiei. Pe diferite căi Crooks, J. J. Thomson, Villard, Perrin, etc., au dovedit că aceste particule electrizate seamănă între ele, fie că ţâşnesc din catodul unui

tub în care s'a făcut un vid înaintat *), fie că sunt expulzate spontan de corpuri radioactive, fie că isbucnesc din corpuri luminate **) cu anumite radiații, fie că, în sfârșit, sunt eliberate de materia incandescentă ***. Sarcina lor ****) și massa lor fiind mereu aceleași, oricare ar fi proveniența, însemnează că electronii reprezintă, pe de o parte, unul din materialele esențiale de construcție a materiei, iar pe de altă parte că electricitatea negativă are o structură granulară, discontinuă.

Dar electricitatea pozitivă posedă și ea o structură granulară ? Intrebarea era de neînlăturat ; și necesară pentru valorficarea teoriei generale atomice. S'a ajuns la convingerea că și electricitatea pozitivă are o structură granulară, iar particula pe care o formează s'a numit proton *****). Totuși disimetria peresistă, protonul având o massă de două mii de ori mai mare decât a electronului, deși sarcina electrică, în

---

*) Descărcarea electrică, în aceste condițiuni. subliniază deosebirea intre cele două feluri de electricități, putându-se cu ușurință izola razele catodice de cele anodice, cele negative, prin urmare, de cele pozitive.

**) Cu cât lumina are o mai mică lungime de undă cu atât electronii sunt mai puternic proectați. Fenomenul este pronunțat pentru razele ultra-violete și deosebit de important pentru razale X.

***) Incălzindu-se într'un cuptor o materie oarecare în stare să suporte temperaturi ridicate se observă cum interiorul cuptorului trece dela obscur la roșu închis, roșu viu până la alb. Nuanța obținută nu depinde de material ci de temperatură.

Electronii emiși de corpurile incandescente sau de corpurile care suferă acțiunea luminii sunt, în privința semnului, a sarcinei și a massei identici cu aceia ai razelor catodice.

****) $4.77.10^{-10}$ unități electrostatice.

*****) Rutherford, se știe, supunând elemente neradioactive (azotul) unui intens bombardament cu particule α a observat formarea de noi particule, încărcate tot pozitiv, care provocau scânteerea unui ecran cu sulfură de zinc. Puterea lor de pătrundere era cu mult mai pronunțată decât a particulelor α. Studiate într'un câmp electric și magnetic, s'a dovedit că sunt ioni pozitivi de hidrogen; adică însuși nucleul atomului de hidrogen. Particula aceasta s'a numit proton.

Sub acțiunea bombardamentului protonii sunt expulzați în toate direcțiunile ca și cum s'ar produce o adevărată explozie a nucleului.

Cercetările întreprinse în legătură cu protonii arată că nucleele corpurilor simple conțin nucleul hidrogenului. Faptul îndreptățește o reluare a vechei ipoteze a lui Prout, după care la temelia corpurilor simple s'ar afla substanța hidrogenului, corpurile simple nefiind decât grade de condensare ale hidrogenului.

Faptul a permis încă din vremea lui Prout să vorbească — precum se știe — de o unitate a materiei.

valoare absolută, este egală cu aceea a electronului. De asemenea este cu mult mai greu a elibera sarcini pozitive, ale căror proprietăți se apropie foarte mult de însuşirile materiei. Massa particulelor elementare, este adevărat, e foarte mică dar nu inexistentă, astfel încât însumarea acestor masse poate ajunge la valori notabile ; ceea ce a născut bănuiala că în fond corpurile simple rezultă din aranjarea deosebită a acestor particule. In chipul acesta între energia electrică şi materie s'a aruncat o puternică punte de legătură; puntea aceasta fiind însuşi atomul.

Intreaga massă a atomului este aşa dar, concentrată într'un sâmbure interior, nucleul, care conține protonii, mult mai grei decât electronii, iar ceea ce diferențiază atomii între ei, prin urmare ceea ce diversifică materia, este numărul sarcinilor pozitive ale nucleului. Nucleul ocupă un loc foarte redus, în configurația atomului acțiunea lui manifestându-se pe o rază de o sută de mii de ori mai mică decât aceea a întregului atom*). Aşa dar atomul este format dintr'un nucleu în jurul căruia se află o atmosferă de electricitate negativă, un nor de electroni de massă neglijabilă; împrejurare din care se poate constata încă odată cât este de profundă disemetria, mai ales că modelul invers nu e posibil.

Cea mai simplă imagine a atomului ar fi, deci, aceea care s'a dat pentru atomul de hidrogen, alcătuit dintr'un nucleu cu o singură sarcină pozitivă — protonul prin excelență — şi un singur electron.

Se naşte însă întrebarea : Poate fi generalizat acest model astfel încât să putem avea o imagină mai clară despre atomi, despre individualitatea lor ? Din nefericire nu, pentrucă modelul atomului de hidrogen, generalizat, întâmpină serioase di'icultăți de interpretare şi naşte atâtea contradicții încât o documentare matematică de asamblu nu mai este cu putință, astfel familiarul model planetar, atât de cunoscut şi de ispititor, dacă n'a fost complet părăsit, e într'o situație dintre cele mai confuze.

---

*) Sfera de acțiune a atomului are o rază de ordinul a zecea milioana parte dintr'un milimetru.

In adevăr pentru explicarea stabilității atomului *) a structurii spectrelor optice, a spectrelor razelor X, etc., a trebuit să se admită existența unor traectorii priveligeate, precum şi posibilitatea ca electronii să sară de pe o orbită pe alta ; ceea ce constitue o infirmare fundamentală a modelului planetar şi suprimă complect sentimentul certitudinilor de altădată. Tot ceea ce se mai poate afirmn e numai că atomul care poartă numărul N de ordine, (tabloul lui Mendeleff) posedă un nucleu cu N unități de sarcină pozitivă, format însă de un amestec de protoni şi electroni ; numărul de protoni întrecând cu N unități numărul electronilor.

In acest caz aceeaşi sarcină totală a nucleului ar putea fi realizată prin combinații diferite de protoni şi electroni (sarcina totală obținându-se atunci prin simpla diferență a numărului celor două feluri de constituenți ai atomului). S'ar explica în acest mod nu numai însuşirile variate pe care le poate prezenta un atom, deci varietatea corpurilor simple, dar în acelaşi timp şi existența izotopilor ; adică putința mai multor atomi de a avea acelaşi număr N, prin urmare cam aceleaşi proprietăți chimice, dar mase deosebite. Fiecare presupunere nu poate însă aduce decât explicații parțiale, valabile numai până la un anumit punct, pentrucă experiența a intervenit să complice mereu o situație — după cum am văzut — şi aşa foarte turbure.

Ce s'a întâmplat însă ? Nevoia de a interpreta fenomenele observate în legătură cu radio-activitatea a născut bănuiala că nucleii înşişi au o structură complexă.

In cazul acestor fenomene instabilitatea lor este în adevăr evidentă. In mod spontan atomii fac explozie transformându-se în atomi mai uşori, realizând astfel o spontană transmutație a materiei. Descompunerea, dacă ne putem exprima astfel, este însoțită de expulzare de electroni (raze beta), de atomi de heliu (raze alfa), de radiațiuni pătrunză-

---

*) Descriind orbite planetare sub acțiunea forțelor lui Coulomb — cum prevedea mecanica clasică — electronii posedau o infinitate de mişcări care trebuiau să radieze în mod constant energie, Pe de altă parte destinul electronilor era să cadă pe nucleu iar materia să fie astfel anihilată.

toare de înaltă frecvență (raze gama.) Așa dar nucleii la rândul lor sunt edificii complexe. Mult mai complexe chiar decât s'a putut bănui la început pentrucă prin transmutația artificială — care nu poate fi decât în legătură cu nucleul — studiată de Chadwick și de soții Joliot, s'a dovedit prezența unor noui corpuscule.

Particulele acestea, cu o extraordinar de mare putere de pătrundere, de massă vecină cu aceea a protonului, recent descoperit, au fost numite neutroni *) pentrucă par să nu posede sarcină electrică.

Cum aceasta n'ar fi fost deajuns, la un an după descoperirea neutronului, se desvălue existența unei alte particule nucleare : electronul pozitiv, pozitronul **). Astfel parcelarea materiei a făcut progrese neliniștitoare ***). Prin urmare nu numai atomul, dar nucleul însuși prezintă o structură ****), iar în constituția lui ar intra ca elemente principale protonul și neutronul ; particula alfa fiind construită din doi protoni și tot atâția neutroni, ar fi și ea reductibilă la cele două elemente principale. Heisenberg crede că protonii și neutronii stau împreună asigurând stabilitatea nucleului, pe baza nu numai a forțelor coulombiene dar și a unor forțe de tip particular ; deci o nouă complicație.

Trebuia totuși explicată și prezența electronului în interiorul nucleului particulele emise de corpurile radioactive fiind formate de electroni. Electronul, se admite în momen-

---

*) Existența unei asemenea particule a fost bănuită încă din 1915 când Harkins și Wilson au emis ipoteza că nucleul de beriliu, cu greutatea atomică 9, este alcătuit din două nuclee de heliu și un nucleu — cum l-au nnmit ei — *de hidrogen neutru.*

In 1920 Harkins și Rutherford au reluat această idee.

In anul 1932 Chadwick, pentru a interpreta lucrările soților Joliot asupra ionizării a fost condus la ideea unei particule formată din asocierea unui proton și a unui electron.

**) Existența pozitronului a fost dovedită de Anderson în anul 1932. Blackett și Occhialini studiind efectele razelor cosmice au găsit și ei electroni pozitivi.

***) Faptul că materia nu se mai *conservă*, în înțelesul strictic al cuvântului, e probabil să determine într'un viitor apropiat e revizuire a chimiei întemeiată pe cunoscuta lege a lui Lavoisier.

****) După modelul atomului fizicienii încearcă — deși lucrul e încă mai greu — să dea un model pentru nucleu.

Față de structura nucleului electricitatea ar fi o propietate macroscopică.

tul de față, nu preexistă în nucleu. El s'ar forma în anumite condiții, după Francis Perrin, simultan cu un pozitron în dauna energiei nucleare, iar după Fermi transformarea unui neutron într'un proton ar avea drept consecință emiterea unui electron.

Procesele nucleare ar explica transmutația,*) producerea radioactivității artificiale **) probleme centrale ale fizicei şi chimiei moderne ; ele ar explica de asemenea, şi faptul este de o importantă covârşitoare, cum materia se transformă în lumină în clipa când ia naştere o radiație electro-magnetică din combinarea unui electron cu un pozitron ***).

Astfel prin şirul scesta de fapte şi interpretări s'a arătat că materia, electricitatea, lumina, sunt aspecte ale unei realități mai profunde ****).

---

*) Chimia nucleară a ridicat numărul de speţe chimice dela 92, câte recunoaşte chimia, la 300 de speţe nucleare.

**) Supunând corpurile uşoare (borul, magneziul, aluminiul) unui tratament cu particule alfa ale poloniului, soții Joliot-Curie au observat (1934) că aceste substanţe emit electroni, conform legii exponențiale a radioactivității, chiar după ce bombardamentul a încetat.

***) Intre fenomenele luminoase şi electromagnetice multă vreme nu a apărut vreo conexiune.

Cu toate acestea încă din anul 1850 Faraday descoperise un fenomen magneto-optic şi anume rotația planului de polarizație al luminii care străbate un câmp magnetic uniform.

Ideea unei legături era firesc să se producă şi încă de atunci Maxwel a intervenit cu admirabila lui sinteză: teoria electromagnetică a luminii. Efectul foto-electric a arătat totuşi că structura luminii este deosebită de aceea a undei electromagnetice.

****) Dela legea lui Lavoisier, invariabilitatea absolută a oricărei masse materiale care intră în joc într'un fenomen oarecare — la care lege s'a adăogat mai târziu aceea a conservării energiei — şi până la noul punct de vedere drumul parcurs e cu deosebire important.

Legile de conservare, separate, au trebuit părăsite pentru a considera, în schimb, invariabil, ansamblul lor. Ceea ce se conservă, prin urmare, nu mai este materia separat şi energia separat, ci suma acestor două valori, evaluate după relațiile lui Einstein. (Einstein asociază massei inerte a oricărei particule o anumită cantitate de energie, care se exprimă prin produsul massei cu pătratul vitezei luminii; de unde urmează că o particulă de o massă extrem de mică are o energie considerabile).

O massă poate deci să se dematerializeze cu condiția să dea naştere la o cantitate de energie echivalentă.

Procesul invers nu este nici el exclus.

Materia, în lumina ultimelor date ale ştiinței, apare ca un si-

IMPOSIBILITATEA REPREZENTĂRII ATOMULUI

Dar ne întrebăm din nou: e totuşi posibil un model*) al atomului?

Ideea unei distincţiuni între feluritele regiuni ale atomului — am văzut — pare un bun definitiv câştigat: de o parte ceea ce este esenţial, de altă parte ceea ce ar putea

---

stem de sarcini electrice în mişcare; massa unui corp nu ar mai fi decât o manifestare de fenomene electromagnetice.

In orice caz apare din ce în ce mai stăruitor că massa electronului este de origină electro-magnetică; dacă nu în întregime cel puţin într'o mare măsură.

E posibil astfel — îndrăsnim să spunem — ca materia să nu fi ajuns la o formă de echilibru.

E posibil ca ne de o parte materia, pe etape, să reintre în neant, mai exact în oceanul forţelor, (şi iată cum neantul nu e **nimic** *ci* **totul**, *rezervoriul incomensurabil al tuturor posibilităţilor) iar pe de altă parte energia să sufere un proces de condensare dând naştere din nou materiei.*

Sugerăm ideea că neutronul ar fi o primă etapă în acest proces de **reformare** *a materiei. Neutronul ar fi forma concentrată de energie care precedează naşterea materiei.*

Iar faptul că neutronul se divide dând naştere apoi la corpuscule elementare ne invită să facem apropierea — recunoaştem foarte îndrăsneaţă — între el şi o amibă.

S'ar putea oare vorbi, la acest nivel al materiei, de un fenomen de kariokinesă? Ne întrebăm.

In orice caz după cum există un proces de dezagregare a materiei — ca şi în lumea vie de altfel — trebue admis şi unul de formaţie, de naştere a materiei.

Nu putem refuza naturii o neîncetată activitate creeatoare; o activitate creeatoare şi la acest nivel.

*) Relevăm, sub forma unei note, pentru a nu mai îngreuna expunerea, o dificultate primordială şi esenţială.

Ue model înseamnă o figură geometrică. Ori geometria presupune nu numai o omogeneitate a spaţiului şi o persistenţă a legilor, dar implică — şi faptul e deosebit de important — convingerea că raporturile dintre lucruri şi chiar lucrurile însăşi nu sunt modificate prin deplasare; ceea ce după concepţia relativistă, nu mai corespunde adevărului.

fi dislocat fără prea mari neajunsuri. Un asemenea model, evident, nu poate avea decât un caracter mecanic, adică să fie alcătuit din o sumă de particule dotate cu inerție; care deci să asculte de legile mecanice. Drumul acesta al evenimentelor este de neînlăturat dacă ne gândim la succesul aplicațiilor legilor mecanice în atâtea domenii. Totuși legile mecanice nefiind un fruct al meditației pure ci o consecință a experienței imediate, o generalizare a unor rezultate cu un caracter limitat, ridicarea lor la rangul de aplicație generală pentru tot ceea ce este materie și mișcare poate fi apreciată, după împrejurări, când ca o deformație profesională, când ca o modalitate a unei anumite structuri intelectuale. Rezervele, așa dar, cu care ar fi întâmpinată o asemenea întreprindere, sunt principial justificate; mai mult, ele s'au dovedit a nu fi simple speculații. In adevăr recurgându-se la modelul planetar, pe care natura îl realizează la coordonate uriașe, și presupunând atomul format dintr'un nucleu central pozitiv în jurul căruia roiesc electronii, s'a încercat imediat o aplicare a legilor mecanice cunoscute. Incercarea, însă de a explica cu ajutorul lor proprietățile atomului a eșuat*). S'a observat în adevăr că aceste legi trebue să sufere nu numai modificări profunde, dar chiar neașteptate. Mecanica lui Newton putea explica fenomenele care au loc la scara noastră sau la aceea a cerului; ea nu mai putea însă explica ceea ce se petrece la nivelul atomului, unde fenomenele apar — cum am arătat — infinit mai complexe. In primul moment s'a crezut, din pricina felului de comportare a particulelor elementare în câmpurile electrice și magnetice, că ele vor putea totuși fi asimilate punctului material și prin urmare să li se aplice legile clasice ale mecanicei, fără reale dificultăți. S'a înțeles însă repede că o mișcare a corpusculului în configurația atomului nu poate fi stabilă dacă acest corpuscul nu este asociat unei unde. Louis de Broglie în special și-a dat seama încă din 1923 că pentru a interpreta proprietățile materiei și ale luminei, în același timp, corpusculul trebue indisolubil legat de o

*) Eddington: Nouveaux sentiers de la science.

undă. Aşa a luat fiinţă noua mecanică ondulatorie, pe care o utilizează fizica atomică.

In această nouă concepţie mişcarea unui corpuscul este prevăzută şi dedusă din propagarea unei unde. Piatra unghiulară a acestei noui mecanici a fost noţiunea de quantă, introdusă de Plank cu multă modestie, prin anul 1900, pentru a explica schimburile de energie între materie şi radiaţie.

Iată numai în câteva cuvinte care era situaţia în momentul în care Plank a emis această ipoteză, atât de fecundă.

Cum se întâmplă mereu în domeniul ştiinţelor exacte de îndată ce experienţa a arătat natura discontinuă a fluidului electric, cercetătorii au căutat să întroducă acest nou factor, în explicaţia feluritelor fenomene. Multe dintre ele cu timpul şi-au găsit o interpretare relativ uşoară şi verosimilă. In cazul însă al radiaţiilor de echilibru termic teoria întâmpina serioase rezistenţe; asupra lor, de altfel, continuă încă să planeze nedumerirea. Teoria electronilor permitea să se calculeze repartiţia de energie între frecvenţe, în radiaţia care există în mod normal în interiorul unui recipient menţinut la temperatură uuiformă şi constantă.

Examinându-se, la lumina teoriei electronice, felul în care au loc schimburile de energie, între materie şi energie, se stabilea o lege de repartiţie spectrală a energiilor în radiaţiile de echilibru, legea lui Rayleigh-Jeans. Intre lege însă şi experienţă dăinuia un dezacord, dezacord cu atât mai grav cu cât legea era o consecinţă logică a aplicării ansamblului de idei desprinse din subtile consideraţii asupra naturii ondulatorii a radiaţiilor şi structurii discontinue a electricităţii şi materiei. Rezultatele experimentale reclamau prin urmare o altă ecuaţie decât aceea a lui Rayleigh şi Jeans. In acest moment a intervenit ipoteza lui Plank, ipoteza quantelor. Electronii care alcătuesc materia, afirma el, beneficiind de *anumite* mişcări, nu pot avea decât mişcări determinate, pe care le-a numit cantificate, şi care nu erau posibile decât prin introducerea unei constante, celebra constantă h. Ca urmare, electronii nu se mai prezentau ca nişte

puncte materiale, caracterizate prin massă şi sarcină electrică, şi deci legile macanicei clasice deveneau inaplicabile.

Noile condiţii impuse electronului în mişcarea lui — condiţii de stabilitate quantică — îl înfăţişau ca şi cum el ar fi prezent simultan în toate punctele traectoriei, ceea ce era o viziune cu totul neaşteptată.

Noţiunea aceasta de quantă — cum e şi de înţeles — a avut multă vreme un caracter turbure ceea ce însă n'a împiedicat-o să se infiltreze în teoria radiaţiilor şi apoi să invadeze întreg domeniu al fizicei.

Mai ales analogia între mişcările corpusculare şi felul de a se comporta al oscilatorilor materiali şi elementari a deschis quantelor calea unui destin excepţional. Unul după altul Plank, Bohr, Sommerfeld au elaborat o mecanică a quantelor*. Apoi Schrödinger şi Heisenberg au arătat temeiurile teoretice ale mecanicei ondulatorii. Dar teoria avea nevoe de sprijinul experienţei, şi anume de o probă despre existenţa acestei tovărăşii între undă şi corpuscul. Iată însă că în anul 1927 americanul Davidson şi englezii G. P. Thomson şi Reid au obţinut, cu ajutorul fascicolelor de electroni, fenomene de interferenţă analoage cu acelea obţinute în cazul radiaţilor luminoase; împrejurare care a permis calcularea lungimei undei asociate electronilor întrebuinţaţi. Mai mult calculul pentru această lungime de undă a dat un număr egal cu acela pe care de Broglie îl prevăzuse în anul 1913, legând precum se ştie, de fiecare corpuscul liber în mişcare o undă definită

$$\lambda = \frac{h}{m.\ v.}$$

lamda reprezintă lungimea undei; h constanta lui Plank; iar m. v. produsul massei corpului prin viteza sa. Prin urmare

---

*) Un succes răsunător al teoriei electronice — şi deci o confirmare a noului drum pe care se îndreptau explicaţiunile ştiinţifice — a fost prevederea de către Lorenz a fenomenului Zeeman descoperit în 1886, şi cunoscut sub numele de Efectul Zeeman.

In ce consistă acest fenomen? Razele luminoase emise de un isvor de lumină, aflat într'un câmp magnetic suficient de intens, sunt modificate în sensul că spectrul observat este alterat. In loc de o linie simplă spectrul prezintă trei linii, când se observă spectrul perpendicular pe câmpul magnetic, sau două linii când observaţia se face paralel cu acest câmp.

corpusculul pare să fie efectiv îndrumat (pilotat) de această undă. (In cazul unui roi de corpuscule care dau naştere la fenomene de interferenţă punctele de maximă şi minimă nu ar fi decât locurile în care corpusculele se concentrează sau se rarefiază.)

Concepţia lui de Broglie scotea astfel din impas teoria ondulatorie, conservând în acelaş timp şi interpretarea adusă de Einstein fenomenului foto-electric, fenomen care acordase ipotezei lui Plank un înţeles fizic. Astfel o sumedenie de fapte izolate şi de interpretări parţiale contradictorii adesea au putut fi în ultimii ani legate într'un tot mai coerent, mai unitar; ceeace nu însemnează că n'au rămas încă în litigiu probleme esenţiale care vor modifica cu siguranţă această situaţie de o stabilitate mai mult aparentă.

* * *

Un model al atomului — se va înţelege mai bine acum — s'a izbit de numeroase şi grele difilcutăţi pe care le dădeau la iveală cercetările de laborator, pentrucă trebuia să explice, în acelaşi timp, afinitatea, coeziunea, periodicitatea elementelor grupate în tabloul lui Mendeleeff, ionizarea, radioactivitatea, alotropia*), izotopia**), dispersiunea în momentul când lumina întâlneşte materia, absorbţia, emisiunea radiaţiilor în enorma lor întindere spectrală.

O figură a atomului trebue deci să dea seamă de toate aceste proprietăţi, ceeace, se înţelege, nu e deloc uşor; mai ales că electronul nu posedă nici una din proprietăţile chimice pe care, în definitiv, ar trebui să le explice.

Este atunci evident că transcrierea tuturor acestor însuşiri nu mai poate fi decât o elaborare intelectuală, o elaborare a spiritului.

Nu e cazul să ne mai ocupăm de toate încercările care s'au făcut în această direcţie, dar vom aminti că Lenard este acela care a dat primul model, şi că Joseph Thomson

---

*) O aceeaşi substanţe chimică poate avea mai multe personalităţi chimice distincte.

**) Substanţe esenţialmente diferite cu acelaşi rol chimic.

este autorul unui model care poate fi considerat tema principală a încercărilor ulterioare.

Atomul lui J. Thomson era format dintr'o masă întinsă de electricitate pozitivă care îngloba un număr variabil de electroni, care puteau, în sânul masei pozitive, să prezinte mai multe configurații stabile.

Prin adăogare de electroni configurația trecea prin valori critice, când o nouă formulă de echilibru devenea necesară. Cum o astfel de imagine nu putea explica o sumă de fenomene (emisiunea, absorbția, etc.,) Rutherford a propus un model nou de atom cu un nucleu central şi electroni sateliți. Schema lui Rutherford presupunea nucleul central alcătuit dintr'un număr de quante electrice egal cu numărul de ordin al corpului simplu, şi egal cu numărul electronilor, în cazul atomului neutru; atracțiunea între nucleu şi electroni avea loc după legile lui Coulomb, fiind proporțională cu sarcinile electrice şi invers proporțională cu pătratul distanței; în sfârşit electronii descriau orbite după mecanica clasică, forța centrifugă echilibrându-se cu cea de atracție. O gravă lipsa a acestui model era faptul că nu putea explica bandele spectrale, anume caracterul lor strâmt şi frecvența lor riguros constantă.

Dece — se năştea întrebarea — unele mişcări orbitale ale electronilor apar privilegiate? Dar mişcarea accelerată a electronilor nu însemnează o pierdere de energie radiantă? Cum se mențin condițiile de constanță reclamate de îngustimea şi fixitatea bandelor spectrale?

Iată nedumeriri care nu aflau nici o deslegare în modelul lui Rutherford. Un nou model se cerea imaginat.

In 1913 Niels Bohr reluând modelul lui Rutherford l-a reconstruit pe baza quantelor renunțând, în parte, — fapt foarte important — la serviciile mecanicei clasice. Modelul lui Bohr se sprijină pe postulatele următoare: electronul care se mişcă pe un cerc sau pe o elipsă în jurul nucleului nu emite energie radiantă (ceea ce însă constitue o abatere dela principiile electro-dinamice); energia electronului variază discontinuu, adică el nu se poate mişca decât pe *anumite* orbite; condițiile de echilibru, pe fiecare orbită, sunt date de mecanica

clasică; trecerea unui electron de pe o orbită pe alta se traduce printr'o emisiune de lumină monocromatică sau undă electromagnetică de lungime determinată.

Deşi Bohr a putut da, pentru cel mai simplu caz — acela al atomului de hidrogen — o sumă de formule matematice, pe care experienţa le-a verificat, totuşi modelul lui nu e în afară de serioase rezerve critice. Bohr, de pildă, calculează mişcarea după mecanica clasică, pe care o respinge apoi introducând noţiunea de quantă reclamată de orbitele privilegiate.*) In al doilea rând modelul — cum am spus în altă parte — nu îngădue o generalizare.

In afară de modelul atomului de hidrogen, căruia Bohr i-a dat o armătură matematică, modelele celorlalte elemente nu au decât o valoare didactică. Cu toate acestea, trebue să recunoaştem, modelul lui Bohr reprezintă un moment de mare sinteză şi pe drept cuvânt se bucură încă de o unanimă preţuire.

Să lăsăm însă de o parte modelul lui Bohr, care marchează fără îndoială un popas important în istoria ştiinţei, dar care va fi cu siguranţă şi el depăşit. Să ne apropiem de acest mic univers, care este atomul, cu întreg arsenalul acesta de cunostinţe al fizicei moderne. Ne vom da atunci seamă, — şi nu fără oarecare melancolie — că toate aceste noţiuni, de undă, de energie, de corpuscul, care ne-ar ajuta să ni-l

---

*) Mai mult, mecanica clasică este primită de unii cu neîncredere deoarece principiile ei sunt sugestii ale experienţei, lipsite de un caracter de necesitate (de pildă existenţa massei, proporţionalitatea forţelor cu derivatele de ord. II.)

Noţiunea aceasta de massă utilizată atât de curent, este foarte confuză. Originea ei e pur matematică şi reprezintă, precum se ştie, raportul constant între forţă şi acceleraţie.

S'a simţit însă nevoia de a i se da din ce în ce mai mulr un conţinut fizic.

Ori nu este exclus ca massa aceasta să nu corespundă unei realităţi obiective, ci să fie numai o proprietate a mişcării.

Obiectele în repaus la suprafaţa pământului — ne gândim — ar confirma ideea exprimată mai sus, pentru că le-am putea considera în mişcare către centrul pământului, şi oprite, numai, în căderea lor.

Căderea lor se execută astfel într'un timp foarte lung, în comparaţie cu o cădere normală, dar ea există, *durează*.

reprezentăm îşi pierd complect conturul pentru a nu mai rămâne din ele decât caracterul lor de simple ipoteze.*)

Un singur lucru poate ne mai e îngăduit să afirmăm, că toate proprietăţile fizico-chimice ale corpurilor sunt manifestări ale gradului de stare electrică a atomului. Simţurile noastre înregistrează tocmai aceste manifestări ale câmpului electric.

Şi ne mai e, desigur, îngăduit să spunem că descoperirile moderne dovedesc încă odată — ceea ce s'a bănuit dintru început — că dacă nu e posibil a pune o stavilă cercetării ştiinţifice, pentrucă ştiinţa a găsit mijlocul de a *formula* necunoscutul, cunoaşterea ştiinţifică rămâne în ea însăşi limitată.

La scara infinitului mic material — nădăjduim să fi arătat — pătrundem într'o ordine de nedumeriri tot atât de copleşitoare cât sunt acelea ale întregului Univers.

---

*) In cele mai recente consideraţii asupra structurii materiei electronul a încetat de a mai fi un corpuscul, sau un corpuscul însoţit de o undă.

Electronul nu mai este decât *probabilitatea* ca proprietăţile pe care noi i le atribuim să se găsească într'un punct oarecare al spaţiului.

Astfel spus electronul esfe o *undă dc probabilitate.*

Noţiunile curente de timp şi spaţiu nu se mai pot nici ele aplica aici, electronul evoluând — dacă mai putem spune astfel — înfr'un spaţiu polidimensional şi nu euclidian.

Zece electroni — ne asigură fizicienii matematicieni — se mişcă într'un spaţiu, cu nici mai mult nici mai puţin, de 30 de dimensiuni.

Electronul nu se supune legilor noastre şi e în afara universului sensibilităţii noastre.

E şi el, cu alte cuvinte, o realitase transcedentală.

ÎNCHEERE

INCHEERE

Descartes recomanda să nu primim „nimic ca adevărat fără a şti limpede că e adevărat", dar câți oameni pot aduce în sprijinul unei asemenea propoziții experiența şi meditația lor personală trăită în adâncimea dramatică a cunoaşterii? Cei mai mulți oameni îşi închipuesc numai că gândesc, dar în realitate se însumează sugestiilor, ideilor care plutesc în atmosfera unei epoci; sugestii şi idei care au un caracter de vremelnicie, şi care — am adăoga — formează un soiu de modă intelectuală.

Astfel dela locurile comune şi prejudecățile unei mentalități religioase s'a pendulat la locurile comune şi prejudecățile unei mentalități ştiințifice manifestându-se de data aceasta o încredere oarbă în aserțiunile elementare ale aşa numitelor discipline exacte.

S'a ajuns în chipul acesta la o nouă sclavie, la o teamă superstițioasă, la o pierdere a libertății de judecată sub imperiul unei „opinii publice" care există şi în domeniul cercetării şi teoriilor ştiințifice.

Această încredere în care nu mai funcționează nici simțul critic, nici simțul de ansamblu al problemelor — socotim să fi arătat — este nejustificată, pentrucă, am văzut, nici una din propozițiile sau faptele din cuprinsul desbaterii sau al cercetării ştiințifice nu prezintă, la un examen mai pătrunzător dus până la capăt, o înfățişare simplă, în afară de orice discuție sau interpretare.

In ierarhia realității şi a cunoaşterii totul este infinit complex.

Limpezimea, simplitatea unei propoziții, sau chiar a unui fapt, sunt caractere care apar și dăinuesc numai atâta vreme cât ne mulțumim cu generalitățile, cu locurile comune ale unei discipline. Aceste caractere măsoară când un grad de superificialitate, când absența unei viziuni de ansamblu. Ori de câte ori s'a făcut un efort de gândire în sensul dobândirii unei *preciziuni*, sau unei evidențe formale, spiritul omenesc a trebuit totdeauna să constate că realitatea este atât de covârșitor de bogată încât prinderea ei în formule elementare este o imposibilitate; afară de cazul că ne mulțumim cu meticuloase inexactități.

Această realitate dela fundul meditației și a experienței se cere mai degrabă evocată, creeată, decât turnată în sărăcia unui vocabular obișnuit, convențional. Și ca să punem, aici, un accent, am putea spune că așa precum arta se descopere din perspectivele vieții, știința, se desvălue în profundele ei semnificații și în adevărata ei grandoare din perspectivele artei.

In orice caz oricine și-a putut da seama că omul de știință s'a văzut dela început obligat să grupeze faptele în jurul unor *idei* pe care și le-a făcut despre lume, pentrucă numai astfel putea să treacă dela o simplă înregistrare a faptelor la semnificația lor, deaceea o analiză riguroasă a procesului de investigație conduce la concluzia că totdeauna corpul experienței este precedat de acela al unei deliberări.

Pentruca materialmente să se întâmple ceva sau pentruca un eveniment întâmplător să atragă luarea aminte trebue neapărat ca mai înainte să fi avut loc un proces de natură intelectuală.

Părerea că gândirea pură este în stare să dea ea singură un model al realității care să prezinte chiar lucrurile și nu probalitatea apariției lor, poate forma, în cele din urmă, obiectul unei foarte întemeiate susțineri.

In orice caz nu e prea greu să ne dăm seama că cel mai elementar manual al unei discipline exacte este în același timp și un mic tratat de metafizică, întocmirea lui nefiind cu putință fără convingerea, fără credința într'o realitate a

unei lumi exterioare, a unei ordini, a repetirii identice a fenomenelor, a principiului cauzalității, etc.

Implicațiile acestea sunt însă deobiceiu trecute sub tăcere ca să fie valorificate numai faptele, pentrucă oamenii sunt totdeauna ușor de convins că există obiecte și prea rare ori aduși să afirme o realitate spirituală din care, în definitiv, s'au născut mai toate lucrările care îi uimesc astăzi, și c re le-au întors privirile dela adevăratul izvor al creeației.

Și ceea ce e destul de ciudat e că oamenii primesc ca și cum ar fi vorba de un fapt divers plutirea corpurilor cereşti, complexitatea atomului, fabuloasa lui energie, îmulțirea unei celule, naşterea unui organism și alte atâtea fenomene de neînțeles, dar se feresc de ideea unei conștiințe independente, de o realitate de dincolo de ele.

Ei iau cu naivitate drept explicație ceea ce nu este decât un veşmânt de vorbe familiare care acopere o necunoştință fundamentală, pentrucă oamenii — cum spuneam și altfel — nu cred cu adevărat într'o realitate spirituală. Ei fac numai caz de ea în discuții de circumstanță dar în fond în ultimă instanță nu cred într'o asemenea realitate.

Oamenii nu sunt deloc convinși că totul se face și se desface, în primul rând, înlăuntrul spiritului; că istoria, destinul individual, creeația ştiințifică, născocirea unei maşinării, etc., ne sunt decât materializări ale unor evenimente de altă natură.

Ei pot crede în toate formele pe care le întrupează spiritul, dar în spiritul însuși nu.

Omul de ştiință, mai ales, se crede în teren ferm dacă merge din aproape în aproape, uitând că la temelia și capătul celălalt al construcției lui dăinuesc probleme care aruncă din nou totul în discuție.

S'a creeat astfel convingerea că omul de astăzi ştie mai mult decât cel de acum două mii de ani, ceea ce nu e adevărat; nu numai pentru problemele fundamentale care chinue mereu mintea omului, dar și pentru legile și principiile de

bază ale ştiinţei moderne, cum arată între alţii şi Lucreţiu *).

In unele domenii ştim astăzi, de netăgăduit, mai *multe*, dar nu mai *mult*, sub raportul unei cunoaşteri esenţiale. Şi ceea ce este încă mai important e că ori cât s'ar înmulţi cunoştinţele noastre „exacte" ele vor continua să aibă un caracter parţial şi să fie mereu aureolate de nedumeriri care depăşesc *preciziunea* ştiinţifică.

Prin examenul analitic vom sparge, vom îmbucătăţi necontenit un fenomen, iar repartizându-l diferitelor discipline îl vom înţelege, negreşit, într'un fel, dar totdeauna va mai rămâne ceva, persistent şi esenţial care, dintr'un punct de vedere mai ridicat şi mai exigent ne va împiedeca să mai vorbim, în termeni proprii, de o *cunoaştere* a lui.

Dar este oare preciziunea o himeră? In sensul în care, în mod obişnuit, o urmăreşte şi şi-o închipue omul de ştiinţă, da. Preciziunea nu devine realmente posibilă decât atunci când ne aşezăm înlăuntrul unei viziuni de ansamblu, singura care ne desvălue caracterul organic al lumii, deci funcţiunea, valoarea şi semnificaţia fenomenelor din lăuntru ei.

Atunci lumea aceasta, în toate aspectele ei, nu va mai pare un conglomerat de întâmplări, ci va prezenta o ordine, o ierarhie, un înţeles. In ori ce caz de o înţelegere a lumii nu se poate vorbi decât în momentul în care aruncăm asupra

---

*) Lucreţiu: De rerum natura.

Noţiunea de corp simplu: „... aceste elemente, în expunerea doctrinei noastre, le vom numi de obiceiu materie, sau corpuri generatoare, sau seminţe de corpuri, dându-le de asemenea numele de corpuri simple..."

Legea conservării materiei: Principiul pe care îl vom pune dela început este că nimic nu e niciodată creeat de nimic"... „... la creerea fiecărui lucru îi e asigurată o cantitate fixă de materie..."

Principiul inerţiei: „nimic n'ar putea deci să se pună în mişcarea, pentrucă nici un obiect nu ar lua iniţiativa deplasării."

Structura lacunară: „De altfel, oricât de pline ar părea că sunt corpurile, se va putea vedea totuşi din cele ce urmează că substanţa lor prezintă goluri."

Densitatea: „In sfârşit, dece, printre corpurile de aceleaşi dimensiuni vedem pe unele cântărind mai mult decât altele? Dacă ar fi tot atâta materie într'un sac cu lână cât într'o massă egală de plumb, amândouă ar trebui să aibă aceeaşi greutate."

Căderea corpurilor în vid: „De asemenea toţi atomii, târâţi în vidul inert, trebue să se mişte cu o egală iuţeală cu toată inegalitatea lor". etc.

ei, o ordine, ordinea noastră lăuntrică, a spiritului nostru, adică facem efortul de a-i recunoaşte o structură. Deaceea activitatea omului de ştiinţă, ori cât de specializată ar fi, trebue neapărat — este o exigenţă fundamentală — să ţină seamă de întreg ansamblu de probleme, pentrucă altfel preciziunea rămâne o iluzie, iar afirmaţiile făcute în numele ei, nişte grosolane erori.

Indrăsnesc să afirm — şi nădăjduesc că la lumina celor înfăţişate în această lucrare afirmaţia încetează de a mai fi o simplă declaraţie sprijinită numai pe cuvinte — că aşa cum se reflectă lumea fenomenală în mentalitatea omului modern, sau cum o răsfrânge optica omului de ştiinţă, nu corespunde acelor realităţi dela fund, care cu adevărt, o întemeiază.

Aceasta nu însemnează că lumea e o ficţiune, deşi am ajuns să trăim înlăuntru ei ca într'un univers iluzoriu, ci însemnează că este *în primul rând* o ordine de semnificaţii, şi că pentru a o înţelege cu adevărat trebue să străbatem dincolo de imediat, dincolo de o materialitate de care ne-am obişnuit să ne împiedecăm.

In orice fenomen — cum am arătat — interferează două planuri, două ordini de realităţi; mai exact, poate, ar fi să spunem, de fapte.

Aceste două universuri există, în acelaş timp, împreună şi separate; plutesc unul în celălalt, se articulează unul cu altul într'un chip care ne scapă, tocmai când sentimentul că am prins cheia e aproape deplin.

Înţelegerea obişnuită — şi în măsura în care se fereşte de problemele mari chiar înţelegerea ştiinţifică — dă seama despre fenomene numai dela un anumit nivel în jos, şi se mişcă pe firele unei reţele, prin ale cărei ochiuri lunecă mereu tocmai valorile esenţiale.

Pentru această înţelegere, de pildă miracolul — ca să vorbim şi limbajul acesta — este cel mult un accident, când nu este ignorat în mod total.

In tot cazul ceea ce, credem, rezultă limpede din prezentarea faptelor şi problemelor pe care le implică, e că viziunea exclusiv materialistă a lumii — şi să mergem dintr'odată chiar la fundamentul ei — pierde, în urma numeroaselor cercetări

din vremea noastră, baza de plecare a tuturor argumentelor sale de căpetenie.

In adevăr, ce înțeles mai poate avea o concepție strict *materialistă* când cercetarea exactă nu mai e înstare să spună ce anume este această materie?

Un examen sever ne arată — am văzut — nu numai cât sunt de complicate lucrurile la acest nivel al discuției, dar şi neputința efectivă de a dobândi o imagine clară a vreunuia din factorii pe care îi presupunem a alcătui, ceea ce s'a numit până mai deunăzi cu atâta certitunine „materie".

Cunoştințele noastre, în acest principal domeniu, sunt obligate să se întemeeze pe o serie de presupuneri şi în cele din urmă pe un dat confuz, pe însăşi confuzia dintre undă şi corpuscul aflată în temelia construcției materiale.

Dar este oare pentru aceasta materia o iluzie?

Cititorul atent îşi va fi dat seama că tema aceasta s'ar putea susține cu argumente de primul ordin şi de o valoare ştiințifică de netăgăduit.

Ceea ce însă voim acum a scoate în relief şi a sublinia e condiția de nehotărâre în care se află cercetătorul ca şi filosoful care au parcurs până la capăt drumul meditației sau al investigației ştiințifice.

Există la acest popas, chiar când s'a umblat pe terenul cel mai ferm al cercetării exacte, un prag de unde toți aceia care l-au atins, şi-au dat seama că cunoaşterea omenească are nevoe, pentru a ieşi din impas, de un alt sprijin decât acela pe care a fost în stare să-l dea simpla discriminare a noțiunilor şi a experiențelor măsurabile.

De o cunoaştere nu se poate vorbi în şovăire, în echivoc, în *nehotărâre,* caracterul ei fiind tocmai *afirmarea.* Atunci trecerea pragului este un act imposibil de înlăturat. Această *afirmare* o aflam la toate nivelurile vieții şi ale cunoaşterii.

Viața — care este alegere şi afirmare prin excelență — îşi rezolvă problemele ei.

Intrebarea însă care se pune aici este: cum poate isbuti cercetarea ştiințifică să iasă din nehotărâre; din acea nehotărâre care o impiedecă să se împlinească într'o concepție?

Deschizând un nou drum? Nu, pentrucă am văzut că

procedeul acesta însemnează numai o reluare a aceluiaşi proces.

Dacă ştiinţa ar continua să practice metoda ei care a început să devină o pedagogie, n'ar mai putea avea la un moment dat decât valoarea unui expedient împotriva adevărului.

Omul de ştiinţă — ne gândim mereu la tipul cel mai frecvent din această comunitate — a ajuns să piardă mereu din vedere obiectivele principale şi să transforme ştiinţa într'o disciplină care nu mai e în stare să aducă nici un răspuns la problema, totuşi esenţială, a propriului său sens, a semnificaţiei acestei activităţi.

Analiza aceasta excesivă, împinsă la nesfârşit, cercetarea aceasta pentru cercetare şi nu pentru desvăluirea adevărului, drumul acesta fără nici o ieşire în care umblă dela o vreme omul de ştiinţă, pulverizează necontenit cunoaşterea aruncând-o în cele din urmă într'un soiu de neant.

Am putea spune — recurgând la o imagine — că lucrurile se petrec ca şi cum ne-am închipui că explicăm pe Rambrandt prin natura chimică a culorilor, prin ţesătura pânzei, prin relaţiile matematice între dimensiunile cadrului, prin consideraţii anatomice, când în realitate scăpăm esenţialul.

Perseverenţa într'o anumită atitudine, spre care au împins-o mai ales sumedenia specialiştilor de foarte înguste orizonturi, a transformat ştiinţa într'un simplu meşteşug al inovaţiilor tehnice.

In asemenea condiţii domeniul teoriilor, al concepţiilor nu mai este decât o anexă; al unor prea efemere consideraţii care folosesc din ce în ce mai puţin marelui efort de cunoaştere a adevărului.

Ştiinţa a devenit — trebue să vorbim răspicat — cel mai puternic instrument de inducere în eroare, de confuzii, de barbarizare; iar la limită — în presupunerea că această situaţie ar dăinui — prilejul unei rătăciri fără precedent.

Avem însă motive temeinice să nădăjduim că ştiinţa aceasta, ispitită de orgolii nemăsurate, desrădăcinată din înţelesurile ei profunde, desumanizată îşi va însuşi un alt spirit, acela de slujire a Vieţii şi a Adevărului.

Pentru aceasta omul de ştiinţă e necesar să înţeleagă că trebue să străbată şi dincolo de planul în care s'a mişcat până acum, ca să redobândească acea viziune de ansamblu în care toate lucrurile şi evenimentele se desvălue în semnificaţia, în funcţiunea lor.

Din această nouă perspectivă, bogată, cuprinzătoare, ne vom da din nou seama că problema cea mai dela fund a *Cunoaşterii* este aceea care a fost totdeauna, problema raporturilor Omului cu Adevărul.

BIBLIOGRAFIE

Angelescu E.: *Introducere în Chimia Fizică.* Ed. Fundațiilor Regale.
Anglas J.: *D'Euclide à Einstein.* .Ed. Stok.
Behn G. et **Drzewina A.**: *La chimie de la vie.* Flammarion
Broglie Maurice: *Atomes, radioactivité, transmutation.* Ed. Flammarion.
Boutaric A.: *La vie des atomes.* Flammarion.
Borel E.: *Le hazard.* Alcan.
Bergson H.: *Evolution créatrice.*
„ *Matière et memoire.*
„ *L'energie spirituelle.* Alcan.
Bose Ch. J.: *Réaction de la matière vivante et non vivante — Villars.*
Broglie L.: *Matière et lumière.* Gallimard.
Bachélard G.: *Le nouvel esprit scientifique.* Alcan.
Brunschvicg L.: *Introduction à la vie de l'esprit.* Alcan.
„ *Les âges de l'intelligence.* Alcan.
Bernard Claude: *Introduction à l'étude de la médicine experimental.*
Bawden et Pirie: *A plant virus preparation in a fully crystalline state,* Nature. 1938.
Carrel A.: *L'homme cet inconnu.*
Chevalier J.: *La vie morale et l'au delà*
„ *La vie de l'esprit.*
Cuvier: *Le règne animal distribué d'après son organisation.*
Caullery M.: *Les conceptions modernes de l'hérédité,* Flammarion.
Cuénot L.: *La genese dés espèces animales.* Alcan.
Collin R.: *Les hormones.* Albin-Michel.
Carnap R.: *Le problème de la logique de la science.* Hermann.
Carnap R.: *La science et la métaphysique.* Hermann.
Caillois R.: *Le mythe et l'homme.* Gallimard.
Choisnard P.: *Les probabilités en science d'observation.* Alcan.
Dantec F.: *La mécanique de la vie.* Fl.
Delage J. et **Goldsmith M.**: *Les théories de l'évolution.* Fl.
Darwin Ch.: *L'origine des espèces.*
Dépéret I.: *Les transformations du monde animal.* Fl.

Dalbiez R.: *Le transformisme.* Vrin.
Drabovitch W.: *Les réflexes conditionnés et la psychologie moderne.* Hermann.
Dobrovici A.: *Origines de la biologie.* Hippocrate.
Dirac A.: *Les principes de la mécanique quantique.* Presses Universitaires Fr.
Dide M. et Juppont P.: *La métaphysique scientifique.* Alcan.
Delacroix H.: *Les grandes formes de la vie mentale.* Alcan.
Dumitru A.: *Bazele filosofice ale ştiinţei.*
„ *Logica nouă.*
Duh m A.: *Les mixtes et la composition chimique.*
Enriques F.: *Les concepts fondamentaux de la science.* Fl.
„ *La théorie de la connaissance scientifique de Kant à nos jours.* Hermann.
„ *Signification de l'histoire de la pensée scientifique.* Hermann.
„ *Le problème de la matière.* Hermann.
Eddington Ar.: *Nouveaux sentiers dela science.* Hermann.
Fabre L.: *Les théories d'Einstein.* Payot.
Franck Ph.: *Le principe de causalité et ses limites* Fl.
Fano G.: *Le cerveau et le coeur.* Alcan.
Gherea I. D.: *Le moi et le monde.* Fund. Regale.
Hyort J.: *La crise de la verité.* Fl.
Heisenberg W.: *Les principes physiques de la théorie des quanta.* Villars.
Huant E.: *Les radiations et la vie.* Presses Univ.
Janet P.: *Les causes finales.*
Jeans J.: *Les nouvelles basses philosophyques de la science.* Hermann.
Jarre V.: *Dualité de la matière.* Alcan.
Lavoisier: *L'air et l'eau.* Collin.
Loeb J.: *La conception mécanique de la vie.* Alcan.
„ *Les bases physico-chimiques de la regénération.* Villars.
Lacape R. S.: *La notion de liberté et la crise du déterminisme.* Hermann.
Langevin P.: *La notion de corpuscule et l'atome.* Hermann.
Labbé A.: *Le conflit transformiste.* Alcan.
Lucrèce: *De natura.*
Levaditi C. et Lépire: *Les ultra-virus.* Maloine.
Lhermitte J.: *Les mécanismes du cerveau.* Gallimard.
Laplace: *Essai phylosophique sur les probabilités.* Fl.
Lupasco St.: *L'experience microphysique et la pensée humaine.* F. R.
Matisse G.: *L'arrengement de l'univers par l'espit.* Alcan.
„ *Les sciences physiologiques.* Payot.
Mach E.: *La connaissance et l'erreur.* Fl.

Meyerson E.: *De l'explication dans les sciences.*
„ *La déduction rélativiste.* Payot.
„ *Identité et réalité.* Alcan.
Monakow C. Mourgue R.: *Introduction biologique à l'étude de la neurologie et de la psychopathologie.* Alcan.
Morgan Th.: *Embriologie et Génétique.* Gallimard.
May M. R.: *Les cellules embryonnaires.* Gallimard.
„ *La transplantation animale.* Villars.
Metalnikov S.: *La lutte contre la mort.* Gallimard.
Metzger H.: *La philosophie de la matière chez Lavoisier.* Hermann.
Mathieu P. J.: *La synthèse asymétrique.* Hermann.
Mihaud G.: *Essai sur les conditions et les limites de la certitude logique.* Alcan.
Maritain J.: *Les degrés du savoir.* Desclée de Brouwer.
Mironescu Al.: *Spiritul ştiinţific.*
Noüy L.: *L'homme devant la science.*
„ *L'avenir de l'esprit.* Gallimard.
Osborn H. F.: *L'origine et l'évolution de la vie.* Masson.
Perin J.: *Les atomes.* Alcan.
Poincaré H.: *La science et l'hypothèse.*
„ *La valeur de la science.*
„ *Science et méthode.* Fl.
Pacotte J.: *La logique de l'empirisme intégral.* Hermann.
Paulhan Fr.: *Psychologie de l'inventions.* Alcan.
Ponchet G.: *Des cheangements de coloration sous l'influence des nerfs.*
Riese et Regnet: *L'idee de l'homme dans la néurologie contemporaine.* Alcan.
Reichenbach M.: *Atome et cosmos.* Fl.
Rusk R.: *Les atomes, les hommes et les étoiles.* Gallimard.
Rostand J.: *Biologie et Médecine.* Gallimard.
„ *Les chromosomes.* Hachette.
„ *L'évolution des espèces.* Hachette.
„ *Etat présent du transformisme.* Stock.
„ *La vie ei ses problèmes* Fl.
„ *De la matière à la vie.* N. R. V. avril 1938.
Rivoire R.: *Les aquisitions nouvelles de l'endocrinologie.* Masson.
Sergi G.: *Come la paleontologia rivela l'origine.* Scienţia 1921.
„ *Il posto dell'uomo.*
Stanley W. M. et Wyekoff. R. W. G.: *The isolation of tobacco Ringspot and other virus proteins by ultra centrifugation,* Science 1937 Fev. 12.
Sturtevant A. H.: *Problèmes génétiques.* Hermann.
Stern A.: *La philosophie des valeurs.* Hermann.

Schlick M.: *Ennoncés scientifiques et réalité du monde exterieure.* Hermann.

Souriau M.: *Le temps.* Alcan.

Traveaux du IX Conprès international de philosophie.: *L'unité de la science; la méthode et les méthodes. Logique et mathématique.* Hermann.

Urbain G.: *Les notions fondamentales d'élément chimique et d'atome.* Villars.

Vialleton L.: *L'origine des êtres vivants.* Plon.

„ *Membres et ceintures des vertebrés tétrapodes.*

„ *Un problème de l'évolution.*

Villey I.: *La psychiatrie et les sciences de l'homme.* Alcan.

Vernadsky V.: *La matière vivante et la chimie de la mer.* Revue gen, des Sciences Janvier 1924.

„ *Géochimie.* Alcan.

Vries De.: *Die Mutationstheorie.*

TABLA DE MATERII

Pag.

Cuvânt înainte. 7

PARTEA I

a) Structura geometrică a gândirii ştiinţifice. 11
b) Valoarea experienţei şi relaţiile ei cu planul ideilor. . . . 31
c) Indeterminismul. 49

PARTEA II

Microcosmul biologic.

a) Articulaţia mecanică a organismului în lumina noilor cercetări în legătură cu secreţiile interne. 67
b) Consecinţele neaşteptate ale relaţiilor fizico-chimice din procesul reproducerii. 77
c) Viziunea atomilor la nivelul vieţii şi ecoul ei metafizic. . . 89
d) Virusul-proteină hotar între viaţă şi materia neorganică ? . 105
e) Funcţiunile nervoase şi Personalitatea. 116
f) Individualitatea, între viaţă şi moarte. 133
g) O nouă perspectivă asupra fenomenelor biologice. Două ordini de realităţi. 145

PARTEA III

a) Bazele unui acord între interpretarea mecanică şi concepţia vitalistă. 151
b) Problema evoluţionismului şi risipirea unor confuzii. . . . 156

PARTEA IV

Microcosmul fizic.

a) Materia ridică şi ea un complex de probleme. 175
b) Imposibilitatea reprezentării atomului. 188
Incheere. 188
Bibliografie. 207

FUNDAȚIA REGALĂ
PENTRU
LEI
1000
LITERATURĂ
ARTĂ
30000